Übbarkeit verschiedener Aufgaben

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde genehmigt von der
Philosophischen Fakultät der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Von

Georg Zapan

aus Dorohoi (Rumänien)

Tag der Promotion: 7. Oktober 1932.
Tag der mündlichen Prüfung: 21. Juli 1932.

SONDERDRUCK AUS DER PSYCHOTECHNISCHEN ZEITSCHRIFT, VII. Jahrgang 1932

Druck von R. Oldenbourg, München

42

Referenten: Professor Dr. Hans Rupp

Professor Dr. Wolfgang Koehler

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhalt.

I. Einleitung und Problemstellung.
II. Über Übungskoeffizienten.
III. Versuche, Ergebnisse und Erklärung.
1. Sterzingerprobe,
2. Suchprobe,
3. Feldprobe,
4. Kreisprobe,
5. Drahtlabyrinth,
6. Umgekehrtlesen,
7. Maschinenschreiben,
8. Stenographieschreiben,
9. Stenographielesen.
IV. Zusammenstellung der Bedingungen für die Übbarkeit.
V. Zusammenfassung.

I. Einleitung und Problemstellung.

Die folgende Untersuchung ist der Frage gewidmet, ob verschiedene Tätigkeiten in gleichem Maße übbar sind, oder ob ihre Übbarkeit verschieden ist; und wenn das letztere der Fall ist, warum sich in der einen Aufgabe eine höhere, in der anderen geringere Übung erzielen läßt. Der Untersuchung dieser Frage schicken wir einige Überlegungen über den Begriff des Übens voraus.

Üben wird vielfach gleichbedeutend mit Lernen gebraucht. Man verwendet beide Ausdrücke häufig bei denselben Tätigkeiten, z. B. Lesen, Klavierspielen, Schreibmaschinenschreiben, Schwimmen lernen oder üben. Bei näherem Zusehen bemerkt man jedoch einen Unterschied. Lernen bedeutet das Sichvertrautmachen mit der Tätigkeit bis man sie einigermaßen kann; Üben bedeutet die weitere Vervollkommnung bis zur vollen Beherrschung. Das erste Lernen oder Kennenlernen nennen wir noch nicht Übung im strengeren Sinne des Wortes. Üben setzt erst ein, wenn man die Tätigkeit schon kennt oder bis zu einem gewissen Grade kann. Wir sagen z. B.: Ich kann zwar schon Schreibmaschine schreiben, muß es aber noch besser üben. Das erste Aneignen ist das Lernen, das weitere Vervollkommnen das Üben.

Es folgt nicht notwendig jedem Lernen ein Üben. Es gibt Gebiete, wie Mathematik, Physik, in denen man es im wesentlichen beim Lernen oder genauer beim Verstehen bewenden läßt und nur einige untergeordnete Funktionen bis zum automatischen Können übt (z. B. Formeln, Rechenfertigkeit); und auf der anderen Seite Tätigkeiten, für die das Weiterüben wesentlich und unerläßlich ist (z. B. Sprechen, Schreiben, Turnen usw.). Wir sprechen in dem letzten Fall von Fertigkeiten (Rechen-, Sprach-, Turnfertigkeit usw.).

Wenn wir im folgenden von Üben sprechen, so haben wir stets Tätigkeiten im Auge, die über das Lernen hinausgehend geübt werden, also Fertigkeiten. Wir werden aber, da der ganze Vorgang ein geschlossenes Tun ist, das auf hohe Fertigkeit hinzielt, diesen ganzen Vorgang einschließlich der Lernphase kurz als Üben bezeichnen. Wir werden auch unter Übungsfortschritt nicht nur den Fortschritt innerhalb der Übungsphase verstehen, sondern den Fortschritt innerhalb des ganzen Vorganges von Lernen und von Üben im engeren Sinne.

Die Lern- und Übungswirkung kann sich in verschiedener Weise äußern[1]): a) in Verfeinerung der Leistung, z. B. können schwächere Reize oder geringere Reizunterschiede wahrgenommen werden; b) Steigerung der Schnelligkeit; c) Erweiterung des Leistungsumfanges (Mitübung); d) zunehmende Ökonomie der Leistung; es kann korrekter und mit geringerem Kraftaufwand, vielfach auch unter zunehmender Ausschaltung des Bewußtseins gearbeitet werden (Automatisierung).

Es liegt nahe anzunehmen, daß jede Tätigkeit übbar ist. In diesem Sinne äußert sich Thorndike[2]) mit seiner Auffassung, daß jede Funktion, für die der Übende ein Interesse hat, übbar ist. Auch Meumann[3]) steht auf dem Standpunkt, daß »alle organische Materie der Übung zugänglich ist«, und dadurch alle psychischen Funktionen durch Übung zu einer Vervollkommnung gelangen. Im gleichen Sinne äußert sich auch Goldschmidt[4]): »Übbar sind alle Lebensvorgänge, die wiederholbar sind.«

Dem gegenüber steht die Auffassung anderer Psychologen wie Witasek, welche die elementaren Seelenvorgänge für nicht übbar erklären, und die Auffassung anderer, welche behaupten, daß gerade die elementaren übbar und die höheren nicht übbar sind[5]).

[1]) Ebbinghaus, Abriß der Psychologie, 8. Aufl., S. 92.
[2]) Thorndike, Psychologie der Erziehung (Deutsche Ausgabe), Jena 1930, S. 154.
[3]) Meumann, Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik, Bd. II, S. 751.
[4]) Goldschmidt, Psychologische Grundbegriffe für die ärztliche Begutachtung. Psychol. u. Medizin, Bd. I, Heft I, 1925.
[5]) Vergl. Benno Kern, Wirkungsformen der Übung, Münster 1930, S. 84.

Was den Grad der Übbarkeit verschiedener Aufgaben betrifft, so sind nach Thorndike[1]) die verschiedenen seelischenFunktionen verschieden übbar, und zwar sollen die niederen seelischen Funktionen (Sinnesfunktionen) weniger übbar sein als die höheren[2]).

Gemeint ist hier offenbar die Übung zu einer Zeit, wo die erste Entwicklung schon vorüber ist; denn der Autor gibt als Erklärung für die geringe Steigerung der niederen Funktionen an, daß sie im täglichen Leben notwendigerweise viel geübt werden, so daß sie — nach der starken Entwicklung in der ersten Zeit — nicht mehr viel gesteigert werden können. Hiermit ist freilich nicht bewiesen, daß sie, wenn man das erste Stadium mitrechnen würde, wirklich weniger übbar seien.

Thorndike und sein Mitarbeiter Woodworth[3]), ebenso Ebert und Meumann[4]) und kürzlich Margineanu[5]) haben noch auf einen anderen Unterschied hingewiesen. Sie trennen zwischen allgemeiner Funktion und spezieller Aufgabe. Wenn die allgemeine Funktion geübt wird, so muß sich die Übung, die natürlich stets nur an einer bestimmten Aufgabe vorgenommen werden kann, auch auf andere Aufgaben übertragen, sofern sich diese auf die gleiche Funktion beziehen. Die Untersuchungen, namentlich des Letztgenannten, machten nun wahrscheinlich, daß die sog. allgemeine Funktion überhaupt wenig übbar ist, allerdings die höheren Funktionen dieser Art etwas mehr als die niederen, und daß der Hauptübungsfortschritt der speziellen Aufgabe vorbehalten bleibt.

Es ist außerdem bekannt, daß die Übbarkeit im Verhältnis zu dem Schwierigkeitsgrade der Aufgabe steht. »Daß schwierige Leistungen stärker übbar sind als einfache, ist durch die Arbeiten der Kraepelin-Schule gezeigt und seither immer wieder bestätigt worden« (Peters). »Aus den vorliegenden Untersuchungen läßt sich dartun, daß eine Leistung um so stärker übbar ist, je verschiedenartiger beim ersten Vollzug derselben die Verhaltungsweisen der Personen untereinander sind, je größer der interindividuelle Variationskoeffizient ist. Bei schwierigen Leistungen ist er größer als bei einfachen«, sagt Peters[6]).

[1]) Thorndike, Educational Psychology. New York 1913, Bd. II, S. 150 u. ff.

[2]) Dasselbe fand auch Margineanu in Beiträge zur Psychologie der Übung. Zeitschr. f. angew. Psychol. Bd. 39, 1931.

[3]) Thorndike und Woodworth, The Influence of Improvement in one Mental Function upon other Functions. Psychol. Rev. VIII, 1901.

[4]) Ebert und Meumann, Über einige Grundfragen der Psychologie des Gedächtnisses. Arch. f. ges. Psychol. IV, 1905.

[5]) Margineanu, Psychologie des Lernens (Rumänisch), Cluj, 1931.

[6]) Peters, Die individuelle Übungsfähigkeit, in Comtes-Rendus de la Cinquième Conférence Internationale de Psychotechnique, Utrecht 1928.

Man darf annehmen, daß die obenerwähnten Ergebnisse von Thorndike mit denen der Kraepelin-Schule in dem Sinne übereinstimmen, daß die schwierigeren Aufgaben im allgemeinen Aufgaben sind, die den höheren seelischen Funktionen entsprechen, und die einfacheren Aufgaben den niederen Funktionen.

Soweit reichen bisher die aus theoretischem Interesse unternommenen Untersuchungen über die Übbarkeit.

Die Frage hat naturgemäß in der Psychotechnik neues Interesse gewonnen. Sowohl für die Eignung zu bestimmten Berufen wie auch für die Ausbildung ist von entscheidender Bedeutung, welche Aufgaben übbar sind oder in welchem Maße sie übbar sind. Stern[1]), Rupp[2]), Lipmann[3]), Moede[4]) neigen auf Grund von mehr oder weniger Erfahrungen zur Ansicht, daß es übbare und nicht oder sehr wenig übbare Funktionen gibt. Kern[5]) betont mit Recht, daß sichere experimentelle Nachweise hierüber noch nicht vorliegen. »Ob es überhaupt nicht übbare Funktionen gibt, dafür sind bislang experimentelle Beweise noch nicht erbracht worden. Ebenso wenig wissen wir Genaueres darüber, welche Funktionen nun stark übbar, welche weniger übbar sind.«

Wir setzten daher mit neuen Untersuchungen ein. Der methodische Grundgedanke, durch den sich unsere Untersuchungen von den meisten früheren unterscheiden, ist folgender: Wenn man beispielsweise erfährt, daß eine Aufgabe, etwa Augenmaß, wenig übbar ist, eine andere etwa Rechnen, in höherem Maße übbar, so können die Gründe sehr verschiedene sein, und man weiß nicht, welche Gründe tatsächlich den Ausschlag geben. Erst wenn man viele Aufgaben, die teils stark, teils wenig übbar sind, vergleicht, würde sich wahrscheinlich herausstellen, welche Gründe tatsächlich für eine große Übbarkeit maßgebend sind. Viel schneller gelangt man aber dadurch zum Ziel, daß man dieselbe Aufgabe so zu variieren sucht, daß sie einmal stark, einmal wenig übbar ist; denn in diesem Falle wird es nur sehr wenige oder vielleicht nur einen einzigen Grund geben, der für die Änderung verantwortlich zu machen ist. So wird man viel schneller zu einem klaren Einblick in die Bedingungen der verschiedenen Übbarkeit gelangen. Unser Hauptgedanke war also, solche Modifikationen der Aufgaben zu suchen, die die Übbarkeit stark beeinflussen.

[1]) Stern, Richtlinien für die Methodik der psychologischen Praxis. Beiheft 29 z. Zeitschr. f. angew. Psychol. 1921.

[2]) Rupp, Grundsätzliches über Eignungsprüfungen. Beiheft 29 z. Zeitschr. f. angew. Psychol. 1921.

[3]) Lipmann, Die Grenzen des psychologischen Prüfungsexperimentes. Der Betrieb Nr. 1, 1920/21.

[4]) Moede, Ergebnisse der industriellen Psychotechnik. Prakt. Psychol., Heft 10, 1921.

[5]) Kern, a. a. O., S. 17.

Um das Gebiet weitgehend abzustreifen, haben wir möglichst verschiedene Aufgaben herangezogen und an ihnen Modifikationen vorgenommen.

Der Gedanke solcher Modifikationen findet sich schon gelegentlich in der Literatur vor. Blumenfeld[1]) zeigt, daß die Übbarkeit einer Suchprobe mit wechselnden Quadratzahlen sehr gering ist, während sie bei derselben Probe, aber mit für alle Übungen gleichbleibenden Zahlen, sehr groß ist. Eine andere Untersuchung, die ebenfalls dieselbe Aufgabe modifiziert und den Einfluß auf die Übbarkeit studiert, stammt von Thorndike[2]). Er ließ Schreibmaschine üben, und zwar einmal stets dasselbe Wort, ein anderes Mal verschiedene Worte. Dabei fand er im ersten Falle einen größeren Übungsfortschritt.

Allein die psychologischen Ursachen und die allgemeinen Bedingungen, unter denen eine Aufgabe stark oder weniger übbar ist, konnten an Versuchen mit einer Aufgabe nicht sicher herausgearbeitet werden. Wir müssen also, wie wir oben dargelegt haben, an Hand eines größeren Materials verschiedenartiger Tätigkeiten die Ursachen und Bedingungen für die Übbarkeit genauer und zuverlässiger verfolgen.

II. Über Übungskoeffizienten.

Wenn man den Grad der Übbarkeit verschiener Aufgaben exakt feststellen will, muß man versuchen, den durch die Übung erzeugten Leistungsfortschritt unter sonst gleichen Bedingungen zahlenmäßig zu erfassen. Man stellt also die Anfangs- und die Endleistung fest und errechnet den Fortschritt. Natürlich müssen die Aufgaben genau vergleichbar sein. Man müßte beispielsweise beim Rechnen gleich viele und gleich schwere Aufgaben am Anfang und am Ende stellen und etwa Zeit und Fehler vergleichen. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, so kann man den Übungsfortschritt in Form eines Übungskoeffizienten berechnen.

Wir erläutern die Koeffizienten, die wir bei unseren Untersuchungen verwendet haben.

Wenn die mittleren Leistungen am Anfang und bei der letzten Übung l und L sind, wobei $l < L$ ist, so berechnen wir die Differenz $(L - l)$ und setzen diese in Verhältnis zu l. In Prozenten ausgedrückt, erhalten wir für den Übungskoeffizient K_l den Wert:

$$K_l = 100 \frac{L - l}{l}.$$

Falls die Zeiten gemessen werden, berechnen wir den Koeffizienten so, daß er unter Berücksichtigung des bekannten Verhältnisses der Zeit zur Menge denselben Wert ergibt wie der Mengenkoeffizient. Es wird also L und l durch $\frac{1}{t}$ und $\frac{1}{T}$ ersetzt, wobei $T > t$. Auf diese Weise erhalten wir für den Übungskoeffizienten die Formel:

$$K_t = 100 \frac{T - t}{t}.$$

Falls die Fehler gemessen werden, so haben wir entsprechend:

$$K_f = 100 \frac{F - f}{f},$$

wobei $F > f$.

Die Übungskoeffizienten sind nach den oben angegebenen Formeln immer positiv. Wenn im Grenzfall eine Aufgabe gar nicht übbar ist, also Anfangsleistung und Endleistung gleich sind, so wird der Übungskoeffizient Null. In besonderen Fällen kann es auch vorkommen, daß die Endleistung schlechter ist. Es spielen dann andere Faktoren neben denjenigen der Übung hinein, etwa Ermüdung, Abstumpfung, Sättigung usw. In solchen Fällen sind unsere Koeffizienten auch immer positiv, da wir als Diminuend im Zähler stets die größere Zahl haben; sie geben aber den Grad der Verschlechterung der Leistung in Prozenten an.

Die Berechnung des Übungsgrades verschiedener Aufgaben durch die angegebenen Koeffizienten begegnet einer Schwierigkeit. Man kann nicht behaupten, die Leistungssteigerung verschiedener Aufgaben durch Übung um den gleichen Prozentsatz, sagen wir z. B. um 50%, sei genau gleichwertig. So kann beispielsweise ein durch Übung erzielter Gewinn von 5 s bei 15 s Anfangsleistung, also ein Koeffizient:

$$100 \frac{15 - 10}{10} = 50\,\%$$

beim 100-m-Lauf höchstens als ungefähr gleichwertig mit den gleichen Koeffizienten beim 400- oder 800-m-Lauf angesehen werden, da die Bedingungen dieser Tätigkeiten ganz andere sind und dieselbe relative Steigerung um 50% einen ganz anderen Wert haben kann. So bedeutet 400-m-Lauf als Tätigkeit nicht etwa einfach 4mal 100 m laufen. Wir müssen also in bestimmten Grenzen die »Inhomogenität des Maßstabes« für verschiedene Tätigkeiten berücksichtigen. Außerdem ist bekannt, daß die biologischen Gesetze meist nicht durch einfache mathematische Verhältnisse und Formeln ausgedrückt werden können. (Man vergleiche die Grenzen des Weberschen Gesetzes, der Größen- oder Farbenkonstanz usw.) Die oben aufgestellten Übungskoeffizienten geben uns also nur annähernd genaue Ergebnisse. Wir haben aber zur Zeit keine präzisen Unterlagen hinsichtlich eventueller Inhomogenitäten der Maßstäbe und müssen uns mit den angebenenen rohen Berechnungen begnügen. Wenn wir nur grobe Unterschiede in den Übungskoeffizienten berücksichtigen, so werden wir trotzdem in unseren Fällen kaum Gefahr laufen, merkliche Fehler zu begehen.

Bei dem Übungskoeffizienten, so wie wir ihn aufgestellt haben, bleibt die Zeit des Übungsver-

[1]) Blumenfeld, Versuch einer Theorie der Übungsvorgänge, Psychol. Zeitschr., Bd. III, 1928.

[2]) Vgl. Thorndicke, Psychologie der Erziehung, 1930 (Deutsche Ausgabe, übersetzt von Bobertag).

laufs außer Betracht. Wir nehmen das erste Stadium und das »Endstadium«, d. h. jenes, bei dem die Übungskurve bereits angenähert horizontalen Verlauf zeigt, und bilden daraus in der oben beschriebenen Weise den Koeffizienten. Ob aber die Kurve von dem Anfangsstadium zum Endstadium hin schnell oder langsam ansteigt, ist für diesen Koeffizienten ganz gleichgültig. Wir sprechen in beiden Fällen von dem gleichen Grade der Übbarkeit. Die Übungskurven 1 und 2 in unserer Abb. 1 zeigen nach unserer Berechnung denselben Übungskoeffizient.

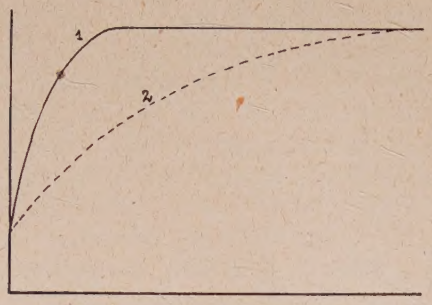

Abb. 1. Die Übungskurven 1 und 2 zeigen nach unserer Berechnung denselben Übungskoeffizient.

Wir sind uns dieser Abstraktion von der Zeit wohl bewußt; wir haben aber bisher keinen Anlaß gehabt, in den beiden Fällen von verschiedener Übbarkeit zu sprechen. Wir können uns jedoch sehr gut denken, daß bei weiteren Untersuchungen die Dauer der Übung eine Rolle spielen wird.

III. Versuche, Ergebnisse und Erklärung.

Die ersten Versuche mit 5 Vpn im Psychologischen Institut der Universität Berlin dienten hauptsächlich der Vororientierung und psychologischer Beobachtung. Dadurch, daß sich z. B. bei der Sterzinger-Probe herausstellte, daß gewisse Teilaufgaben besser übbar sind als andere (vgl. unten), kamen wir erst zu der spezielleren oben angegebenen Methodik, dieselbe Aufgabe so zu variieren, daß sie einmal stark, das andere Mal weniger übbar ist.

Es folgten nun die eigentlichen Untersuchungen. Sie bezogen sich einerseits auf möglichst verschiedenartige Tätigkeiten, anderseits wurde jedesmal dieselbe Tätigkeit variiert. Wir verwendeten im ganzen folgende Aufgaben:

1. Sterzingerprobe,
2. Suchprobe,
3. Feldprobe,
4. Kreisprobe,
5. Drahtlabyrinth,
6. Umgekehrtlesen,
7. Maschinenschreiben,
8. Stenographieschreiben,
9. Stenographielesen.

Diese Versuche wurden mit Studenten teils in Bukarest, teils in Berlin ausgeführt. Jede Aufgabe wurde mindestens 40mal im Verlauf von 4 bis 10 Wochen wiederholt. Die Anzahl der übenden Vpn war nicht bei allen Aufgaben die gleiche. Einige wurden z. B. von 55 Vpn ausgeführt, andere von 20 oder 10. Die Übungen in Maschinenschreiben Stenographieschreiben und -lesen konnten wir nur mit einer einzigen Vp ausführen.

Im folgenden geben wir der Reihe nach für die oben angeführten Tätigkeiten die Beschreibung der Versuchsanordnung und der Durchführung des Versuches, die Art der Berechnung, die statistischen Ergebnisse, die genauen Beobachtungen für die einzelnen Phasen der Übung und endlich, auf allem aufbauend, eine Erklärung der größeren und der geringeren Übbarkeit für jeden einzelnen Fall.

1. Sterzingerprobe.

Auf einem gedruckten Formular befinden sich mehrere Reihen von Buchstaben, die in sinnloser Weise angeordnet sind, teils einzeln stehend, teils zu Gruppen zusammengefaßt (vgl. untenstehendes Beispiel). Die Aufgabe besteht darin, folgende Buchstaben zu streichen:

1. Jeden Buchstaben, der zwischen zwei Vokalen steht; 2. den zweiten von zwei gleichen Buchstaben. Hierbei ist zu merken, daß ein bereits gestrichener Buchstabe für die weitere Anwendung der Regeln als nicht gestrichen gilt[1]). Beispiel:

a bc d efg i l onl rka m n ol fg h
fru rf e o u w es u al t ra o o u

Diese Aufgabe wurde in Bukarest im März und April 1930 mit 55 Vpn geübt; 50 nahmen an Massenuntersuchungen teil und 5 an Einzelversuchen. Bei den Einzelproben wurden genaue Protokolle aufgenommen. Die Übung erstreckte sich über 5 Wochen; es fanden wöchentlich zwei Sitzungen statt, und in jeder Sitzung wurden je 4mal folgende Aufgaben geübt: Sterzingerprobe, Suchprobe, Feldprobe und Kreisprobe. Nach jeder Einzelübung wurde eine kurze Pause eingefügt. Dauer jeder Sitzung 1 Stunde; Dauer jeder Einzelübung etwa 1 bis 2 Minuten.

Die Instruktion lautete: »möglichst schnell und richtig arbeiten mit der Absicht, durch die Wiederholungen eine Steigerung der Leistung zu erreichen«. Um das Interesse der Vpn zu erwecken und zu erhalten, wurde ihnen gesagt, daß ihnen zum Schluß ihre Leistungen bekanntgegeben würden.

Bei jeder Wiederholung wurden zwei Reihen (Zeilen) auf dem Formular bearbeitet. Berechnet wurden Zeit und Fehler. Die Zeit wurde durch folgendes Verfahren gemessen: Nach dem Schlag eines Metronoms (auf Sekunden eingestellt) zeigte eine Person auf einer großen mit fortlaufenden Zahlen bedeckten Tafel die Sekunden seit Beginn

[1]) Als Sterzinger diese Aufgabe für die Prüfung der abstrakten Aufmerksamkeit vorschlug (vgl. Zeitschr. f. angew. Psychol. Bd. 23, 1921), formulierte er auch eine dritte Regel, von der wir jedoch bei unseren Untersuchungen abgesehen haben. (Regel 3: Von zwei unmittelbar aufeinander folgenden Gruppen von zwei Buchstaben ist die zweite Gruppe zu streichen).

der Übung an. Wer seine Arbeit beendet hatte, hob die Hand und sah gleichzeitig auf die angezeigte Zahl, die er sofort auf seinem Formular vermerkte. Diese Angaben wurden von helfenden Versuchsleitern kontrolliert (je ein helfender Vl für zwei Vpn).

Als Fehler wurden gerechnet: Buchstaben, die den Regeln entsprachen und nicht gestrichen waren, und ebenso Buchstaben, die den Regeln nicht entsprachen und trotzdem gestrichen waren.

In dieser Versuchsanordnung ist zunächst noch keine Variation der Aufgabe auf ihre Übbarkeit hin untersucht worden. Die Sterzingerprobe ist eine Aufgabe, bei der äußerlich nur eine einzige Anordnung durchgeführt wurde und wo die Variation in der Betrachtung verschiedener Teilaufgaben, die in der Gesamtaufgabe enthalten sind, liegt. Wir kommen auf diese Variation weiter unten im Anschluß an die genauere Analyse der Arbeit zu sprechen. —

Die Besprechung der Ergebnisse unserer Übungsversuche an der Sterzingerprobe beginnen wir mit der Betrachtung der Übungsphasen. Nach Beobachtungen und Protokollen konnten wir folgende drei Phasen unterscheiden:

I. Phase. Die Vpn denken an die beiden Regeln und suchen dann die Buchstaben, die den Regeln entsprechen. Vp. C. sagt z. B.: »Ich denke fortwährend an die beiden Bestimmungen. Manchmal vergesse ich sie und bin dann verwirrt.« Vp B.: »Ich kann nicht beide Regeln gleichzeitig verfolgen. Ich denke bald an die eine, bald an die andere.«

Im Vergleich mit anderen Aufgaben empfanden die Vpn diese Aufgabe von Anfang an als besonders schwierig und arbeiteten an ihr von vornherein mit Unlust. Die Schwierigkeit bestand nach ihren Aussagen darin, daß sie gleichzeitig an zwei voneinander völlig verschiedene Regeln denken sollten.

Während dieser ersten Phase wurde die Arbeit nach äußeren Beobachtungen und Aussagen der Vpn unter großer Spannung und Konzentration geleistet. Vp B.: »Wenn mich während der Lösung der Aufgabe jemand anspricht, höre ich entweder mit der Arbeit auf, oder ich arbeite weiter, ohne überhaupt auf das Sprechen zu achten.«

II. Phase. Sie wird charakterisiert durch ein Umkippen in der Reihenfolge der Geschehnisse der I. Phase. Der Vp erscheinen zuerst die Buchstaben, welche einer der beiden Regeln entsprechen, und sie vergegenwärtigt sich erst nachher die Regel, die hier anwendbar ist. Vp C.: »Umkippung im Verlauf. Ich sehe zuerst die Buchstaben, dann denke ich an die Regeln.« Vp B.: »Ich wollte gleichzeitig an beide Regeln denken; Verwirrung. Ich ging trotzdem weiter. Plötzlich blieb ich stehen; da erkannte ich den Buchstaben, der zu streichen war.«

Mit der Erscheinung eines Umkippens in der Arbeitsmethode, die etwa nach 10 Versuchen eintrat, verschwanden fast bei allen Vpn die in der ersten Phase auftretenden Unlustgefühle. Bei der II. Phase ist auch zu erwähnen, daß nach ungefähr 20 Versuchen den Vpn nicht mehr einzelne den Regeln entsprechende Buchstaben heraustraten, wie ein Buchstabe zwischen zwei Vokalen oder ein Buchstabe, der sich wiederholt, sondern daß sich bereits Gruppierungen von Buchstaben im Sinne der Regeln bildeten, z. B. in der Reihe

fna bug gh

sah man deutlich zwei Gruppierungen abu und gg. Wir wollen eine Gruppierung, die den Regeln von Sterzinger entspricht, im folgenden kurz als »Sterzinger-Gruppierung« (St.-Gruppierung) bezeichnen.

Die III. Phase ist dadurch charakterisiert, daß den Vpn die Gruppierungen nun schon von selbst und deutlich ins Auge sprangen. Das trat etwa nach 30 Wiederholungen ein. Beispiel aus den Protokollen (Vp C.): »Anfangs sah ich nur einzelne Buchstaben, jetzt treten Gruppierungen zwingend in Erscheinung.« Dieses Insaugespringen der Gruppierungen bestätigten nach 40 Wiederholungen fast alle 55 Vpn. Ausnahmen bildeten etwa 3 Vpn, die nach ihrer Aussage von Anfang an den Aufgaben ohne Interesse gefolgt waren.

Bemerkenswert erschien die Tatsache, daß bei Stellen wie »u ua«, wo beide verschiedenartigen St.-Regeln anwendbar waren, fast bei allen Vpn auffallende Stockungen eintraten. Die Erklärung hierfür ist, daß die beiden Gruppierungen in verschiedener Richtung gehen und nicht vereinbar sind, so daß die eine Gruppierung durch die andere geschwächt wird.

Schon aus den Protokollen der Vorversuche hat sich ergeben, daß in der Deutlichkeit der Gruppierungen Unterschiede bestanden: Wenn die objektiv gegebene Gruppierung (charakterisiert durch die verschiedenen Abstände zwischen den Buchstaben) der St.-Gruppierung analog war, so sprang die gesuchte Gruppierung natürlich am stärksten ins Auge. Wir sprechen in diesem Falle von homologen Gruppierungen. Wenn dagegen die objektive Gruppierung der gesuchten widersprach, so war die subjektive St.-Gruppierung naturgemäß geschwächt; wir wollen in diesem Falle von heterologer Gruppierung sprechen. Unter den heterologen selbst bestehen wieder Unterschiede. Wir führen einige Beobachtungen an. So sagt Vp B.: »Die Gruppierung „ane“ ist schwächer in „ba n est“ als in „b a n e s t“ und hier wieder schwächer als in „b ane st“.« Vp V.: »Die Gruppierungen springen nicht in gleichem Maße ins Auge. Manche sind stärker: „ufu“, manche schwächer: „at e“, „mo hil“«; von den zwei letzten ist wieder die erste etwas stärker als die zweite.

Es lag nun die Frage nahe, ob sich für die homologen und heterologen Gruppierungen der gleiche Übungsfortschritt zeigt. Wir kommen damit zu der schon angekündigten Variation der Aufgabe. Wir hatten also die Fehler für die homologen und heterologen Gruppierungen der Probe zu be-

stimmen und in beiden Fällen den Übungskoeffizienten zu berechnen. Dabei wurden als heterolog alle St.-Gruppierungen betrachtet, deren Buchstaben teilweise in benachbarte objektive Gruppen eingebettet waren; alle übrigen galten für uns als homolog (s. Tabelle 1).

Tabelle 1.

	Heterologe St.-Gruppierungen	Homologe St.-Gruppierungen
1. Sterzinger-Regel	ca be d c ab ed ca b ed c a b ed ca b e d cab e d c a bed cab ed ca bed	c abe d c a b e d cabe d c abed c ab e d c a be d
2. Sterzinger-Regel	lm m o l m mo lm mo	l mm o l m m o lmm o l mmo lmmo

Abb. 2 gibt die Fehlerzahl sämtlicher Vpn zusammengenommen für die homologen und heterologen Gruppierungen in den einzelnen Übungswochen[1]). Auf der Abszisse sind die Übungswochen, auf der Ordinate die Fehlerzahlen bezeichnet. Als Anfangsmaß ist in beiden Fällen die Fehlerzahl 100

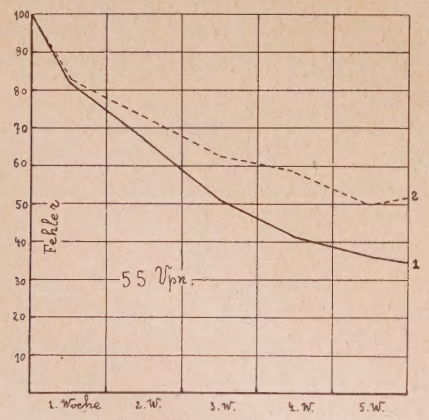

Abb. 2.
1. Fehlerkurve der homologen Sterzinger-Gruppierungen.
2. » » heterologen » »

angenommen, um die Kurven bequem vergleichen zu können. Man ersieht aus den Kurven, daß die Fehlerzahl bei den homologen Gruppen schneller sinkt als bei den heterologen, daß also die Übbarkeit der ersteren größer ist.

Die verschiedene Übbarkeit der homologen und heterologen Gruppierungen gilt nicht nur für den Durchschnitt, wie ihn Abb. 2 zeigt, sondern auch für die Übungskurven der einzelnen Vpn. Hier waren allerdings sechs Ausnahmen unter 55 Vpn zu verzeichnen, von denen sich aber die einen durch eine überhaupt sehr geringe Fehlerzahl, die anderen durch eine übergroße Fehlerzahl erklären lassen. Zwei der Vpn, die wenig Fehler machten, hatten nur Fehler bei Gruppierungen wie »rsi aa«, wo die zwei Regeln ineinander verwoben sind. Zwei der Vpn mit vielen Fehlern erklärten, ganz ohne Interesse gearbeitet zu haben, und zeigten daher fast keine Fortschritte in der Übung; deswegen konnte die verschiedene Übbarkeit der homologen und heterologen Gruppierungen nicht hervortreten.

Die Wirkung der Übung bei der St.-Probe äußerte sich in einer Erhöhung der Schnelligkeit und in einer Verminderung der Fehlerzahl. Nach 5 Wochen Übung senkte sich die Zeit auf ½ der Anfangszeit; die Fehlerzahl der homologen Gruppierungen senkte sich auf etwa ⅓, die der heterologen auf etwa ½. Die genaueren Übungskoeffizienten der Fehlerkurven für die homologen und heterologen Gruppierungen betragen 187% und 92%.

Trotzdem die Vpn anfangs nur sehr ungern an diese Aufgabe herangingen, fanden sie nach 40 Wiederholungen, daß die St.-Probe im Gegensatz zu anderen Proben eine sehr angenehme Arbeit war. Dies erklärt sich durch die zunehmende Sicherheit und den Fortschrittserfolg im Verlauf der Übung.

Wir wenden uns nun zur Erklärung dieser Ergebnisse. Hierbei werden wir zunächst die größere Übbarkeit der homologen Gruppierungen gegenüber den heterologen zu erklären versuchen. Danach werden wir die Frage der Übung bei der Sterzingerprobe überhaupt sowie bei verschiedenen Variationen dieser Probe behandeln.

Für die größere Übbarkeit der homologen Gruppierungen gegenüber den heterologen ergibt sich folgende Erklärung: Anfangs sucht man unter größter Spannung St.-Gruppierungen von je 2 oder 3 Buchstaben, unabhängig von den objektiven Gruppierungen. Man macht sich also von den letzteren ziemlich frei. Später, wenn die St.-Gruppierungen schon mehr von selbst heraussprungen, achtet man mehr auf die äußere Gruppierung und nimmt überhaupt nicht so sehr einzelne Buchstaben, sondern größere Komplexe vor; dadurch wirken die objektiven Gruppierungen stärker, und zwar die homologen fördernd und die heterologen hemmend. Wir erhalten also bei den homologen Gruppierungen eine relativ bessere Schlußleistung als bei den heterologen (Verhältnis nahezu 1:2), während die Anfangsleistungen in beiden Fällen einander näherstehen (Verhältnis 9:11), da zu Beginn der Übung die objektive Gruppierung wenig beachtet wird. Damit erscheint der größere Übungsfortschritt bei den homologen Gruppierungen erklärlich.

Gehen wir jetzt zur Frage der Übbarkeit der Aufgabe im ganzen über. Es wurde oben gesagt, daß die Zeit durch die Übung auf die Hälfte herabsinkt, die Fehlerzahl für die homologen Gruppierungen auf ⅓ und für die heterologen auf ½. Es liegt also im ganzen, auch abgesehen von dem Unterschied der homologen und heterologen Grup-

[1]) Die Aufgaben waren auf unserem Formular so zusammengestellt, daß in jeder Sitzung gleich viel homologe und heterologe Fälle vorkamen.

pierungen, ein deutlicher Übungsfortschritt vor. Wir haben die Frage zu beantworten, wie sich dieser Übungsfortschritt in unserem Falle erklärt.

Um diese Frage zu beantworten, stellen wir zunächst die St.-Probe der einfacheren Bourdon-Probe gegenüber, bei der ein oder mehrere Buchstaben zu streichen sind. Diese Aufgabe ist dadurch übbar, daß eine schließlich automatische Einstellung auf die Buchstaben geschaffen wird. Das geht bei einem Buchstaben sehr leicht. Der Buchstabe springt sehr bald automatisch aus dem Text heraus, namentlich, wenn er sich von den übrigen Buchstaben gut abhebt, z. B. i, x. Bei mehreren Buchstaben entstehen schon viel größere Schwierigkeiten; das Herausspringen kommt erst durch lange Übung zustande, man ist anfangs entweder auf die einen oder auf die anderen Buchstaben eingestellt. Wahrscheinlich kann man jedoch durch Übung sehr viel erreichen und selbst die Einstellung auf eine große Zahl von Buchstaben zustande bringen. So dürfte es möglich sein, in einem Gemenge von Buchstaben, Zahlen und anderen Zeichen in kurzer Zeit eine Einstellung nur auf Buchstaben oder nur auf Zahlen zu erreichen, weil man eben diese Gruppen enorm viel geübt und als zusammengehörig eingeprägt hat.

In der St.-Probe liegt der Fall anders. Sterzinger hat die Aufgabe ja auch zur Prüfung der »abstrakten Aufmerksamkeit« entworfen. Es würde nichts nützen, wenn man sich auf bestimmte Buchstaben, auch in größerer Zahl, einstellte. Denn die spezielle Kombination, z. B. Buchstabe zwischen 2 Vokalen, ist immer wieder eine andere. Es ist nun die Frage, wie man eine solche »abstrakte«, transponible Aufgabe lernen kann. Zunächst geht man, wie die Beobachtungen zeigen, durch ausdrückliche Überlegung auf Grund der Regel heran. Wir wollen diesen Vorgang als explizite Lösung bezeichnen. Dieses Verfahren erfordert erhebliche willkürliche Spannung und begreiflicherweise viel Zeit. Es ist jedoch die Frage, ob es nicht ein einfacheres Verfahren gibt, das in der Wahrnehmung sich auf Grund einer »Einstellung« unmittelbar, ja sogar automatisch vollzieht, ähnlich wie die eingeprägten Buchstaben bei der Bourdonprobe automatisch herausspringen. Die oben angegebenen Veränderungen in den späteren Phasen deuten auf solche einfachere Verfahren hin. Immerhin ist es sehr merkwürdig, daß wirklich so abstrakte Unterscheidungen, wie sie die St.-Regeln zunächst einzuschließen scheinen, automatisch zustande kommen sollten. Bei näherem Zusehen sind aber die Unterscheidungen vermutlich nicht so sehr abstrakt. Wenn wir die Regel »Buchstabe zwischen 2 Vokalen« betrachten, so liegen in ihr zunächst 2 verschiedene Momente enthalten: erstens kommt es auf die Unterscheidung von Vokalen und Konsonanten an, zweitens auf symmetrische Anordnung, nämlich »etwas zwischen 2 Vokalen«. Die Einstellung auf Vokale braucht nicht abstrakt aufgefaßt zu werden. Es mag ein sinnliches Merkmal des Vokalartigen oder des Tönenden beim innerlichen Aufnehmen des Gelesenen geben, so daß alle Vokale zufolge der Einstellung auf dieses Merkmal leicht und allmählich automatisch herausspringen. Ebenso entspricht die Symmetrie-Einstellung einer bestimmten sinnlichen, räumlichen Strukturierung, die innerhalb weiter Grenzen variabel ist. Endlich lassen sich diese beiden Einstellungen gut vereinigen. Auf solche Weise erscheint es plausibel, daß eine Art sinnlicher Einstellung zustande kommt, die im Sinne der 1. St.-Regel liegt, und die allmählich ein schnelles und automatisches Herausspringen der entsprechenden Buchstaben ohne ausdrückliches Überlegen auf Grund der Regel ermöglicht. Wir wollen in diesem Falle von einer impliziten Lösung sprechen.

Etwas Ähnliches liegt bei der zweiten St.-Regel vor. Hier ist von zwei gleichen Buchstaben der zweite zu streichen. Die Gleichheit zweier Buchstaben erscheint zunächst, logisch betrachtet, als ein ganz abstraktes Moment. Allein wir wissen, daß gleiche Elemente sich automatisch zusammenschließen[1]), ja unter Umständen zu einem einzigen verschmelzen, wie im Ranschburg-Phänomen[2]). Die Gleichheit scheint somit, ähnlich wie früher die Symmetrie, ein im unmittelbaren Eindruck gelegenes Moment zu sein, das, sobald wir einmal darauf eingestellt sind, ohne unser absichtliches Zutun, also automatisch hervorspringt. Die weitere Strukturierung, daß wir das zweite dieser gleichen Elemente betonen, ist offenbar wieder eine ähnliche räumlich-sinnliche Verarbeitung, wie es früher die Erfassung des mittleren Buchstabens zwischen zwei symmetrisch liegenden Vokalen war. Auch die zweite St.-Regel bedarf also nicht oder nur zu Anfang einer expliziten Überlegung und wird allmählich durch eine im sinnlichen Wahrnehmungsfeld sich automatisch vollziehende Organisation ersetzt; und es scheint, daß diese Regel sogar leichter in dieser Weise ersetzbar ist als die erste St.-Regel.

Wir bemerken ausdrücklich, daß keineswegs jede logische Abstraktion in solcher Weise durch eine im sinnlichen Wahrnehmungsfeld sich unmittelbar implizit vollziehende Organisation ersetzt werden kann. So wies Rupp[3]) auf eine ganze Stufenfolge von Fällen hin, in deren unteren Stufen die gesuchten Elemente leicht und automatisch herausspringen, während sie in den höheren Stufen immer schwerer herausspringen und schließlich nur mehr durch absichtliches, explizites Suchen zu finden

[1]) Vgl. »Faktor der Nähe« als Gestaltfaktor bei Wertheimers Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. Psychol. Forsch. IV, 1924.

[2]) Ranschburg, Über Hemmung gleichzeitiger Reizwirkungen. Zeitschr. f. Psychol. 30, 1902; und Über die Wechselwirkung gleichzeitiger Reizwirkungen im Nervensystem und in der Seele. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 66, 67, 1913. Vgl. auch von Schiller, Das Ranschburgsche Phänomen und dessen Einfluß auf das Erkennen von Kraftfahrzeugkennzeichen. Psychot. Zeitschr. dieses Jahrgangs, S. 49.

[3]) Rupp, Über Arbeitsschnelligkeit und Arbeitsgüte. Psychot. Zeitschrift VI, 1931, S. 178 ff.

sind. Es springen z. B. die geraden Zahlen erst dann heraus, wenn man sich nicht auf den abstrakten Begriff, sondern auf die 5 konkreten geraden Einerstellen eingestellt, sie gewissermaßen ad hoc gelernt hat. Und in komplizierteren Aufgaben, wenn etwa Zahlen, die sich um drei Einheiten von den vorhergehenden unterscheiden, zu erfassen sind, dürfte die Tätigkeit wohl nie implizit und automatisch werden.

Es ist also für die Frage der Übbarkeit von Aufgaben, in denen, wie bei Bourdon und Sterzinger, bestimmte Elemente aus einem Gemenge herauszusuchen sind, wahrscheinlich entscheidend, ob und wieweit sich die ursprüngliche, absichtliche und auf Grund der Suchregel erfolgende Überlegung durch eine einfache Strukturierung in dem betreffenden Wahrnehmungsfelde ersetzen läßt, die nach erfolgter Einstellung sich mehr oder weniger automatisch vollzieht. Die beträchtliche Übung bei der St.-Probe erklärt sich im wesentlichen wohl dadurch, daß hier eine solche einfache Strukturierung möglich ist.

Es ist bei der eben besprochenen Strukturierung noch darauf zu achten, ob ein größeres Feld simultan betrachtet oder auf bestimmtem Wege sukzessiv abgesucht wird. Bei Bourdon und Sterzinger ist das letztere der Fall. Dies scheint eine gewisse Erleichterung zu bieten. Wenn ferner bei Bourdon mehrere Buchstaben zu suchen sind, so macht es zu Anfang die größte Schwierigkeit, an alle Buchstaben zugleich zu denken. Man kann sie überhaupt nicht zugleich gegenwärtig haben und ertappt sich daher immer wieder dabei, daß man nur an diesen oder nur an jenen gedacht hat. Wenn das Gegenwärtigsein aber nur in einer physiologischen Bereitschaft besteht, und wenn man nun den Text sukzessive durchläuft, so spricht der eine wie der andere Buchstabe gleich leicht an. Ähnlich verhält es sich bei Sterzinger mit den beiden Regeln. Man kann an sie ebensowenig zugleich denken wie an mehrere Buchstaben (Bourdonprobe). Nach längerer Übung sind sie aber trotzdem gleichzeitig in Bereitschaft, und beim sukzessiven Durchlaufen springen ebensowohl die einen wie die anderen Buchstaben heraus. Etwas anderes kommt bei den beiden Momenten der ersten St.-Regel hinzu, die wir oben unterschieden haben: 1. Vokale, 2. Buchstaben zwischen zwei Vokalen. Diese beiden Momente lassen sich zu einer einheitlichen Gesamtstruktur vereinigen. Dadurch sind beide Teile zugleich bewußt. Darin liegt also ein weiteres Moment für die Übbarkeit von Aufgaben: Wenn mehrere Teilaufgaben enthalten sind, so wird die Frage eine Rolle spielen, ob oder wieweit sie miteinander vereinbar sind.

Nach diesen theoretischen Erklärungen lassen sich auch die drei obenerwähnten Phasen genauer darstellen: In der ersten Phase werden unter großer Mühe die Regeln vergegenwärtigt und die entsprechenden Buchstaben gesucht (explizites Verfahren). In der letzten Phase wird die Lösung der Aufgabe durch unmittelbare Organisation des Wahrnehmungsfeldes vollzogen, so daß die entsprechenden Buchstaben ohne Mühe und schnell herausspringen (implizites Verfahren). Die dazwischenliegende Phase stellt ein Übergangsstadium dar, in dem beide Verfahren nebeneinander bestehen. Das einfache implizite Verfahren hat sich schon durchgesetzt und wirkt sofort automatisch. Allein es hat doch noch nicht genügend überzeugende Kraft. Es drängt sich daher auch das erste Verfahren wenigstens als Kontrolle auf. So entsteht die paradoxe Erscheinung, daß man erst das Resultat hat, und zwar in der Regel das richtige, und dann erst überlegt!

2. Suchprobe.

Diese Aufgabe, die man sowohl mit Figuren als auch mit Buchstaben und Zahlen ausführen kann, wurde von Poppelreuter[1]) für die Bestimmung der Konzentrationsfähigkeit bei durch Kopfschuß im Kriege Verletzten angewendet.

Die von uns benutzte Form (auch Zahlenquadratprobe genannt) ist folgendes: Auf einem Felde sind die wahllos verteilten 25 zweiziffrigen Zahlen von den Vpn in richtiger Reihenfolge zu zeigen, z. B. von 19 bis 43 wie auf der untenstehenden Abbildung. Hierbei wurde die Zeit gemessen.

25	30	23	27	35
42	19	39	21	31
22	37	26	34	29
28	33	43	20	41
40	24	38	32	36

Abb. 3. Suchprobe.

Mit dieser Aufgabe experimentierten wir in Bukarest, März/April 1930, an 55 Vpn während 5 Wochen mit 40 Wiederholungen, gleichzeitig mit den Aufgaben Bourdon-Sterzinger, und der später zu behandelnden Feldprobe und Kreisprobe. In jeder Sitzung wiederholten wir die Aufgabe viermal, abwechselnd mit den übrigen Aufgaben.

Im Laufe einer Sitzung wurden vier verschiedene Formulare verwendet, die aber für die weiteren Sitzungen die gleichen blieben. Jeder Vp war ein helfender Vl beigegeben, der die gezeigten Zahlen auf ihre Richtigkeit prüfte und die benötigte Zeit nach dem bei Bourdon-Sterzinger erläuterten Verfahren feststellte.

Es zeigt sich, daß bei dieser Aufgabe fast keine Übung zustande kommt. Dieses Ergebnis ist zwar schon früher von Blumenfeld[2]) festgestellt worden, es schien uns aber so wichtig, daß es sich lohnte, das Resultat nochmals durch eingehende Untersuchungen einer Prüfung zu unterziehen.

Aus Abb. 4 sieht man, daß bei wechselnden Zahlen (Kurve 2) die Zeit nur sehr wenig sinkt; die Übbarkeit beträgt 21%. Daß nach der ersten Sitzung sogar eine Verlängerung der Zeit eintritt, hängt mit folgender Erscheinung zusammen: Es kommt während eines Versuches leicht vor, daß man plötz-

[1]) Poppelreuter, Die psychischen Schädigungen durch Kopfschuß im Kriege. 1914/16, Bd. I, 1917.

[2]) Blumenfeld, Versuch einer Theorie der Übungsvorgänge. Psychot. Zeitschr. Bd. III, 1928.

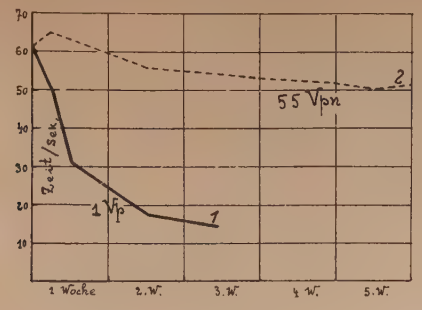

Abb. 4.
1. Zeitkurve für die Suchprobe mit feststehendem Zahlenquadrat.
2. » » » » » wechselndem » »

lich nicht weiter kann, die nächste Zahl lange nicht findet. Man sucht oft eine ganze Zeit vergeblich und wird so ärgerlich. Namentlich in der zweiten Sitzung, wo die Vpn zunächst zuversichtlicher und drängender an die Aufgabe herangingen, traten diese Stockungen häufig ein. Zufolge dieser Erfahrung wandten sie aber dann ein vorsichtigeres und unbedingt sicheres Verfahren an. Vorher hatten sie bei der Stockung mehrmals das Feld abgesucht und doch die Zahlen nicht gefunden; jetzt suchten sie fast pedantisch Zeile für Zeile ab. Natürlich mußte dieses Verfahren eine Verlängerung der Arbeitszeit nach sich ziehen. Die Vpn gaben daher diese umständliche Methode bald wieder auf.

Herr Professor Rupp, der die Freundlichkeit hatte, sich bei dieser und anderen Aufgaben als Vp zur Verfügung zu stellen, gibt für die Ursache der Stockung nachträglich noch eine andere Erklärung zu Protokoll: »Ich suche eine möglichst große Reihe von Zahlen in einem Zuge zu finden; dabei wird aber gewissermaßen das Aufmerksamkeitsfeld zu schnell ausgesaugt, man sieht dann nichts mehr. Es ist besser, wenn man eine Pause macht und wieder frisch hinsieht; dann sieht man auf einmal viel mehr. Die Verschlimmerung hat also eine weitere Ursache darin, daß man zuviel will, in zu langen Zügen arbeitet und in gewissem Sinne für das Feld müde oder stumpf wird. Die zu starke Konzentration oder das zu starke Streben verleitet zu diesem Fehler. Später, und zwar auf Grund der schlechten Erfahrungen bei den Stockungen, hütet man sich vor diesem Fehler und geht leichter, seine Kräfte mehr schonend, zu Werke.«

Damit stimmt auch überein, daß viele Vpn, wenn sie stocken, unwillkürlich einen Augenblick beiseite sehen; offenbar hoffen sie dadurch, nachher frischer und weniger belastet an das Suchen gehen zu können.

Nach diesen Erklärungen für die vorübergehende Verschlechterung am Anfang, haben wir vor allem nach den Gründen zu suchen, warum die Suchprobe nicht oder nur wenig übbar ist. Man könnte zunächst annehmen, daß das Einprägen der Zahlen in einer bestimmten Lage auf einem Formular sich als störend erweist für die Lösung der weiteren Aufgaben, bei denen die Lage derselben Zahlen immer eine andere ist. Die Vp würde in diesem Falle sich z. B. die Zahl 27 an einer bestimmten Stelle des Feldes merken und bei der nächsten Aufgabe unwillkürlich nach dieser Stelle blicken, um die Zahl dort zu suchen, wodurch sich eine Hemmung und damit Zeitverlust ergeben würde. Diese Annahme ist aber darum schon sehr unwahrscheinlich, weil die Vp nur auf Suchen gerichtet ist und nicht entfernt an Einprägen denkt. Wir haben die Annahme außerdem auf ihre Stichhaltigkeit geprüft, indem wir einigen neuen Vpn mit jedem Formular ganz andere Zahlen gaben: 10 bis 34, 34 bis 58, 58 bis 83 usw. Hier zeigten sich aber die gleichen Ergebnisse wie bei den früheren Versuchen, so daß die erwähnte Erklärungsmöglichkeit hinfällig wird.

Um die Nichtübbarkeit der Suchprobe aufzuklären, haben wir zunächst nach dem eingangs erwähnten methodischen Grundsatz eine Variation gesucht, die die Aufgabe übbar macht. Bisher waren die Versuche so eingerichtet, daß bei jeder neuen Übung ein Quadrat mit neuer Zahleneinteilung gegeben wurde. Die Aufgabe läßt sich dahin abändern, daß immer an demselben Quadrat gearbeitet wird. Diese Variation ist bereits von Blumenfeld durchgeführt worden. Er erhielt im ersten Falle ähnlich wie wir eine sehr schwach sinkende Kurve, im letzten Falle eine sehr schnell bis auf ¼ der Zeit herabsinkende Kurve (vgl. Abb. 4a).

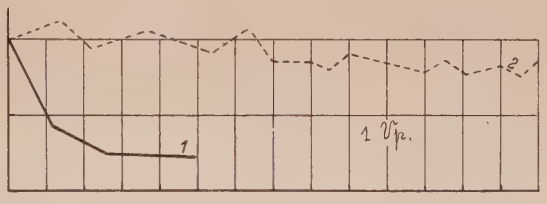

Abb. 4a (nach Blumenfeld).
1. Zeitkurve für die Suchprobe mit feststehendem Zahlenquadrat.
2. » » » » » wechselndem » »

Der Übungsfortschritt ist also dann sofort gegeben, wenn ein eigentliches Lernen vorliegt. In unserem Falle ein Lernen des Weges oder der Richtung, in der man zu gehen hat. Die Reihenfolge der Zahlen selbst, in welcher man sie auf dem Formular sucht, ist bereits bekannt; lernen muß die Vp nur, sie in der gegebenen Verteilung zu zeigen.

Auch diesen Versuch haben wir wenigstens mit 1 Vp einer Nachprüfung unterzogen, damit wir auf Grund eingehender Beobachtungen den Entwicklungsprozeß in der Übung verfolgen können (vgl. auch Abb. 4).

Die Vp ist beim 1. Versuch auf Behalten der Lage einzelner Zahlen eingestellt. Vp: »Vorläufig weiß ich nur, wo die erste Zahl liegt, und daß 16 in der linken oberen Ecke ist«... Nach der 2. Wiederholung: »Ich weiß jetzt der Reihe nach die ersten 3 und die in den Ecken liegenden Zahlen«... »Es geht sehr schnell, wenn die aufeinanderfolgenden Zahlen auf dem Formular eine Gruppe bilden. Die Gruppen bestehen entweder aus Zahlen mit kleinen Abständen oder mit großen, aber etwa gleichmäßigen Abständen. Der erste Fall ist günstiger. Stockung

beim Übergang von einer Gruppe zur anderen« . . . Nach weiteren Versuchen ergibt sich durch das Zeigen der Zahlen eine bestimmte fortlaufende Handbewegung. Diese Bewegung, die ursprünglich eckig und abgehackt war, wird immer mehr rund und fließend. Vp kann die Reihenfolge zeigen ohne dabei die einzelne Zahl ins Auge zu fassen.

Verlangt man von der Vp nach dem Lernen des Zahlenfindens in der gegebenen aufsteigenden Reihenfolge, die Zahlen in umgekehrter Folge (z. B. 43 — 42 — 41 usw.) zu zeigen, dann muß sie wieder einzelne Zahlen suchen, und dabei zeigt sich ein Schnelligkeitsverlust in der Tätigkeit. Verlangt man von der Vp, jede 2. Zahl in aufsteigender Reihenfolge (z. B. 20 — 22 — 24 usw.) zu suchen, dann zeigt sich, daß sie die verlangten Zahlen ziemlich schnell findet und dabei den gelernten Weg über die dazwischen liegenden Zahlen benützt. Wenn man aber von der Vp verlangt, jede 3. oder 4. Zahl zu zeigen, so sucht sie einzeln die verlangten Zahlen, und damit ist ein starker Zeitverlust in der Tätigkeit verbunden. Die Raumstellen der einzelnen Zahlen außerhalb des gelernten Zusammenhanges kennt die Vp eben nicht, mit Ausnahme von einigen Zahlen, die an besonderen Stellen des Quadrates liegen, z. B. an den Ecken, oder an ausgezeichneten Stellen der Reihe wie Anfang und Ende.

Läßt man die Vp die Reihenfolge der Zahlen mit geschlossenen Augen zeigen, so gelingt der Versuch. Die Vp hat dabei die Vorstellung des Quadrates und zählt. Nach weiterem Blindüben verschwindet das Zählen. Der Bewegungszug ist auf ein größeres oder kleineres Feld transponierbar. Zeichnet die Vp den gelernten Weg mit der Hand in der Luft, so besteht zunächst die Tendenz zu gleichzeitiger Augenbewegung. Vp hat auch hierbei die Vorstellung des Quadrates. Nach mehreren Wiederholungen verschwinden nach und nach Augenbewegung und Vorstellung des Quadrates, und es bleibt nur noch Motorik.

Aus den oben geschilderten Beobachtungen geht folgendes hervor:

Die Vp lernt zunächst, wie die Zahlen der Reihe nach auf dem Felde liegen. Dabei wird nicht etwa die Stelle jeder Zahl für sich gelernt, sondern meist sofort eine Folge von mehr oder weniger Zahlen. Nur bei besonders prägnanten Stellen wird eine ziemlich isolierte Lokalisation einer Zahl eingeprägt. Man lernt also im wesentlichen den Weg mit seinen mannigfaltigen Sprüngen und Zacken.

In dem Maße, in dem man den Weg gelernt hat, erfolgt nun das Finden der nächsten Zahl nicht wie zu Anfang durch ganz unvoreingenommenes Suchen, wie wenn man gar keine Ahnung hätte, wo die Zahl liegt, — sondern eben von innen heraus auf Grund der Einprägung des Weges. Es wird also der ursprüngliche Vorgang durch eine ganz andere Handlung ersetzt, nämlich durch das Reproduzieren der eingeprägten Zahlenreihe. Wir wollen in diesem Falle von einer totalen Umstrukturierung der Tätigkeit, nämlich in der Art einer Ersatzhandlung, sprechen.

Die für uns entscheidende Frage ist, ob diese neue Handlung schneller vonstatten geht als die ursprüngliche. Das trifft in unserem Falle in der Tat zu. Das Auffinden geht bedeutend schneller auf Grund der Einprägung als auf Grund eines neuen Suchens. Darauf beruht der große Übungsfortschritt bei der Suchprobe mit konstantem Feld.

Würde das Suchen von Anfang an dadurch erspart sein, daß von einer zur nächsten Zahl jedesmal eine Verbindungslinie gezogen wäre, so würde die Vp »blind« folgen und in dem Lernen des Weges sehr geringe Fortschritte machen.

Der Übungsfortschritt bei unserer konstanten Suchprobe wird um so größer sein, je schwieriger der anfängliche Suchprozeß ist. So wird der Fortschritt bei einem Zahlenfeld 51 bis 75 oder bei 651 bis 675 größer sein als bei einem Zahlenfeld 1 bis 25. Ebenso wird er größer sein, wenn die Zahlen verschieden groß geschrieben sind, und geringer, wenn sie alle gleiche Größe haben. Noch viel bedeutender wird der Unterschied sein, wenn man einmal eine Zahlenreihe mit Lücken, z. B. von 51 bis 375 hat, das andere Mal eine ununterbrochen fortlaufende Zahlenreihe, z. B. von 51 bis 75. Immer wird sich in dem schwierigeren Falle die Schwierigkeit nur zu Anfang bemerkbar machen, während es beim Wiederholen und Lernen desselben Feldes immer weniger Unterschied macht, ob man diese oder jene Feldart zugrunde legt. Denn durch das Lernen bewältigt man ebensogut den einen wie den andern Fall.

Wir haben bisher den großen Übungsfortschritt bei der Suchprobe mit konstantem Feld zu erklären versucht. Wenn nun auch die Suchprobe mit wechselndem Feld sehr wenig übbar ist, so ist doch ein kleiner Fortschritt zu verzeichnen. Er kommt daher, daß man lernt, ruhig und nicht hastig zu suchen, daß man nicht nur die nächste Zahl sucht, sondern auch die übernächste und einige weitere folgende Zahlen mitnimmt und sich ihre Lage merkt. Ist z. B. die Zahl 30 zu suchen, so sucht man die einzelnen Stellen des Feldes nicht nur nach dieser Zahl ab, sondern überhaupt nach den ersten Dreißigerzahlen, z. B. 30 bis 34, merkt sich ihre Lage, so daß man, wenn man sie beisammen hat, schnell alle in der richtigen Reihenfolge zeigen kann.

Diese verbesserte Arbeitsweise bringt jedoch nur eine unbedeutende Leistungssteigerung mit sich, da das Suchen als solches bereits eine häufig und gut geübte Tätigkeit ist.

Der Satz, daß die Suchprobe eine nicht übbare Aufgabe ist, scheint von Kern[1]) in seiner Untersuchung erschüttert zu sein. Die große Übbarkeit von 100%, die er mit dem ABC-Test fand (Buchstaben-Suchprobe), steht aber keineswegs im Widerspruch zu den Blumenfeldschen und unseren Ergebnissen, da die Grundbedingungen von Kerns Untersuchungen völlig andere waren. Sein ABC-Test war nicht eine reine Suchprobe. Erstens, weil das Alphabet, mit dem die von ihm untersuchten Kinder experimentierten, diesen weniger geläufig ist und daher an sich schon große Übungsmöglichkeiten hat, während die Zahlenfolge für die erwachsenen Vpn sehr geläufig ist und daher keinen Übungsfortschritt mehr aufweisen kann. Zweitens war das Verfahren der Kernschen Untersuchungen

[1]) Benno Kern, a. a. O.

insofern von dem unseren verschieden, als die Kinder anstatt die gesuchten Buchstaben nur zu zeigen, dieselben durch fortlaufende Zahlen zu markieren hatten, womit wieder eine neue übbare Tätigkeit gegeben ist, die aber mit dem eigentlichen Sinn der Aufgabe, dem Suchen, nichts zu tun hat. Für unsere Deutung mag als Beweis gelten, daß bei Kerns Versuchen mit Kindern der Vorschulklassen die Übbarkeit eine größere war (100%) als bei den älteren Kindern (33%). Für die letzteren war das Alphabet sowie die Markierung eine bereits geübtere Tätigkeit als bei den kleineren Kindern.

3. Feldprobe.

Diese Probe wurde zuerst von Rupp für die Prüfung von Telephonistinnen angewandt[1]). Auf einem gedruckten Formular befindet sich ein Rechteck, das durch horizontale und vertikale Linien dekadisch in 100 Felder eingeteilt ist[2]). Die 10 obersten horizontal gelegenen Felder (Spalten) sind fortlaufend mit den Buchstaben des Alphabets (a, b, c usw.) bezeichnet, die vertikal gelegenen 10 ersten Felder (Linien) sind von oben nach unten mit den Zahlen 1 bis 10 bezeichnet (vgl. Abb. 5)[3]).

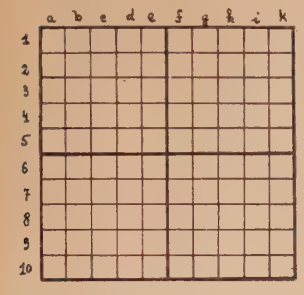

Abb. 5. Feldprobe (nach Rupp).

Die Zahlen und Buchstaben dienen als Koordinaten zur Bestimmung der Felder, z. B. das Feld 3d wird bestimmt durch die Kreuzung der Spalte d und der Zeile 3.

Die Aufgabe bestand darin, daß die Vpn nach einer vorgedruckten Aufstellung von Zahlen- und Buchstabenpaaren (z. B. 3d, 5h, 7b . . .) die Felder möglichst schnell und richtig durch einen Strich zu bezeichnen hatten. Die Zusammenstellung der vorgegebenen und zu suchenden Koordinaten (Ziffern- und Buchstabenpaare) wechselte bei jedem Experiment.

Die Aufgabe wurde in folgenden Varianten geübt: das eine Mal waren die angeschriebenen Zahlen und Buchstaben von Versuch zu Versuch andere. Wir nennen diese Variante Feldprobe mit wechselnden Koordinaten. Das andere Mal waren bei jedem folgenden Versuch immer wieder dieselben Zahlen und Buchstaben an den Rand geschrieben bzw. waren an den Rand geschrieben zu denken. Wir sprechen dann von Feldprobe mit feststehenden Koordinaten.

[1]) Rupp, Eignungsprüfung für die Telephonistinnen. Zeitschr. f. angew. Psychol. Bd. IX, S. 64.

[2]) Es wurden gelegentlich auch kleinere Tableaus von 64 Feldern verwandt.

[3]) In den Versuchen mit Telephonistinnen wurden die Felder fortlaufend von 1 bis 100 bezeichnet, indem die vertikalen Spalten die Einer von 0 bis 9, die horizontalen Zeilen die Zehner bedeuteten. Im Klinkenschrank der Telephonistinnen sind 5 Reihen von 1 bis 20, 21 bis 40 usw. vorhanden.

Die näheren Bedingungen, unter denen diese 2 Varianten ausgeführt wurden, waren in unseren einzelnen Versuchsreihen nicht immer dieselben. Wir haben erst zum Schluß die Bedingungen eingeführt, die den Unterschied am klarsten heraustreten lassen.

In den ersten und ausgedehntesten Versuchsreihen waren folgende Bedingungen gegeben: Bei der Variante mit feststehenden Koordinaten war in einem Vorversuch das Feld mit angeschriebenen Zahlen- und Buchstabenreihen wie Abb. 5 vorgelegt. Bei den darauffolgenden Hauptversuchen war der Raster ohne Beschriftung gegeben.

Bei der Aufgabe mit wechselnden Koordinaten kamen die Buchstaben a bis k und die Zahlen 1 bis 10 nicht in ihrer natürlichen Reihenfolge, sondern jedesmal in einer neuen ungeordneten Folge. Es war ein Muster an der Tafel vorgeschrieben, und die Vpn hatten die Beschriftung auf ihrem leeren Raster einzutragen.

Die beiden Varianten wurden mit verschiedenen Gruppen von Vpn geübt.

Die Aufgabe mit feststehenden Koordinaten wurde in Bukarest im März und April 1930 gleichzeitig mit der Sterzinger-Probe, der Suchprobe usw. geübt, und zwar 5 Wochen lang mit einer Gesamtzahl von 40 Wiederholungen, indem bei jeder Wiederholung 12 Felder zu suchen waren.

Für jede Vp wurde die Zeit nach dem bei der Sterzinger-Probe gezeigten Verfahren gemessen. Bei jeder Übungssitzung wurde die Aufgabe viermal wiederholt, jedesmal mit einer anderen Reihe von Zahl-Buchstabenpaaren. Um nicht die Formulare wechseln zu müssen, bezeichneten die Vpn die gefundenen Felder bei jeder Übung mit einem andersfarbigen Stift.

Die Aufgabe mit wechselnden Koordinaten wurde ebenfalls in Bukarest mit 20 Vpn und wieder durch 5 Wochen mit 40 Wiederholungen im November und Dezember 1930 geübt.

Außer diesen Massenuntersuchungen wurden auch Einzeluntersuchungen vorgenommen, wobei wiederum Protokolle aufgenommen wurden (5 bei der Aufgabe mit konstanten und 3 bei der Aufgabe mit wechselnden Koordinaten).

Die bisher geschilderten Varianten haben den Nachteil, daß sie sich nicht nur durch Wechseln bzw. Konstanz der Beschriftung unterscheiden, sondern außerdem in zwei anderen Punkten. Die Variante mit konstanten Koordinaten benützt die natürliche Zahlen- und Buchstabenfolge (1 bis 10, a bis k), die mit wechselnden Koordinaten muß unnatürliche, ungeordnete Folgen verwenden. Bei der ersten Variante hatten wir ferner außer im Vorversuch die Beschriftung nicht angeschrieben, bei der letzteren war sie jedesmal angeschrieben.

Wir trugen daher noch eine Versuchsreihe nach, in der sich die beiden Varianten nur durch Wechsel bzw. Konstanz der Koordinaten unterschieden: die Zahlen und Buchstaben waren stets angeschrieben, und die Folge war stets eine unnatürliche Diese

Versuche wurden nachträglich in Berlin mit 4 Vpn ausgeführt.

Wir besprechen zunächst unsere Hauptversuchsreihe.

Die Zeitkurven der 2 verschiedenen Feldproben zeigen (Abb. 6), daß die Übung bei der Probe I (mit feststehenden und nicht angeschriebenen Koordinaten) stärker ist als die Übung bei Probe II (mit wechselnden und angeschriebenen Koordinaten). Es ergibt sich für die Probe I ein Übungskoeffizient von 119%, für die Probe II einer von 33%.

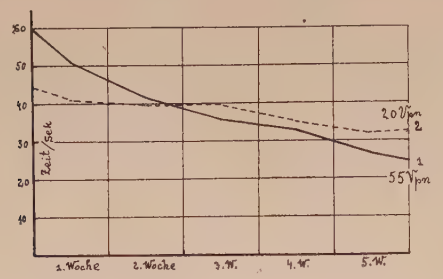

Abb. 6.
1. Zeitkurve bei der Feldprobe mit feststehenden und nicht angeschriebenen Koordinaten.
2. Zeitkurve bei der Feldprobe mit wechselnden und angeschriebenen Koordinaten.

Bei flüchtiger Betrachtung der Zeitkurven würde man die Verschiedenheit der 2 Kurven nur auf die Wirkung der Konstanz zurückführen und schließen, daß die Aufgabe mit konstanten Koordinaten viel stärker übbar sei. Man wird dies auch erwarten, da das Zahlen- und Buchstabenfeld durch die Wiederholung immer besser eingeprägt wird, und da infolgedessen die gesuchten Felder immer schneller gefunden werden. Der Übungsvorgang hat offenbar viel Ähnlichkeit mit dem Übungsvorgang bei konstantem Suchfeld. Allein der von uns gefundene Übungsfortschritt gibt nicht rein den Einfluß des Erlernens der Felder bei konstanten Koordinaten. Denn wir haben bei der konstanten Probe außerdem den Unterschied, daß die Zahlen- und Buchstabenfolge eine natürliche war, und daß die Zahlen und Buchstaben nicht angeschrieben waren. Die natürliche Folge muß offenbar dahin wirken, daß es weniger zu lernen gibt, da die Folge ja schon äußerst geläufig ist; nur die Verteilung auf die 10 Zeilen resp. Spalten ist klar zu machen und einzuprägen. Würde die Folge eine unnatürliche gewesen sein, so wäre viel mehr zu lernen gewesen, und es wäre ein viel größerer Übungsfortschritt zu erwarten. Von diesem Gesichtspunkte aus wäre der von uns gefundene Übungsfortschritt also zu klein. Der zweite Unterschied, das Fortlassen der Beschriftung, wirkt sich dahin aus, daß das Auffinden der Felder zu Anfang viel schwieriger ist, da die Vp sich die Lage der Zahlen und Buchstaben erst überlegen muß. Unsere Kurve zeigt in der Tat für die feststehenden Koordinaten einen bedeutend höheren Anfangswert (60 s) als für die wechselnden Koordinaten (44 s). Durch diesen Einfluß ist die Kurve der konstanten Koordinaten in ihrem linken Teil sozusagen künstlich in die Höhe geschraubt, und es ist ein großer Übungsfortschritt erzeugt, der nicht auf die Konstanz der Koordinaten zurückzuführen ist.

Von den beiden störenden Einflüssen erhöht also einer den Übungsfortschritt und der andere vermindert ihn. Wir können also aus diesen Versuchen kein klares Bild über die Wirkung der Konstanz gewinnen. Ganz rein tritt diese Wirkung jedoch aus dem schon erwähnten Ergänzungsversuch hervor. Abb. 6a zeigt die Ergebnisse dieses Versuches. Die beiden Kurven beginnen, wie zu erwarten, an

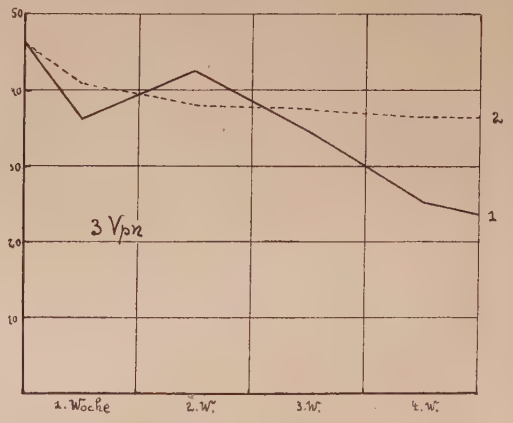

Abb. 6a.
1. Zeitkurve bei der Feldprobe mit feststehenden und angeschriebenen Koordinaten.
2. Zeitkurve bei der Feldprobe mit wechselnden und angeschriebenen Koordinaten.

derselben Stelle. Die Kurve der wechselnden Koordinaten zeigt zwar anfangs einen kleinen Fortschritt, bleibt dann aber annähernd konstant. Wir erhalten ungefähr dasselbe Bild wie früher bei der Suchprobe mit wechselndem Zahlenfeld. Bei der konstanten Feldprobe zeigten 3 von den 4 Vpn anfangs schnelleren Übungsfortschritt als bei wechselnden Koordinaten, gingen dann aber überraschenderweise in ihrer Zeitleistung zurück. Die 4. Vp zeigte von Anfang an dieses Zurückgehen. Es hängt damit zusammen, daß die Vpn sich auf Lernen der Zahlen- und Buchstabenfolge einstellen und die zu suchende Stelle nach und nach aus dem Gedächtnis zu treffen suchen. Dies hält natürlich anfangs stark auf. Die Verzögerung lohnt aber. Wenn die Lage der einzelnen Zahlen und Buchstaben allmählich eingeprägt ist, geht das Finden bedeutend schneller. Wir erhalten also einen großen Übungsfortschritt.

Wie der Lernvorgang bei dieser Aufgabe immer einfacher und schneller vor sich geht, läßt sich am besten an Hand der Übungsphasen beobachten. Wir finden analog wie bei der Sterzinger-Probe 3 Phasen. Erste Phase: Bestimmung des gesuchten Feldes als Resultierende des dem Buchstaben und der Zahl entsprechenden Streifens; zweite Phase: eine unmittelbare, aber noch unsichere Erscheinung der Stelle im zweidimensionalen Felde, mit anschließender Kontrolle; dritte Phase: deutliche unmittelbare Erscheinung des Feldes und gleichzeitige Sicherheit.

Genauere Beobachtungen und Aussagen der Vpn gestatten uns, auch Unterstufen dieser Phasen zu

unterscheiden. Das Feld 8h z. B. wird von den Vpn im Laufe der Übung auf folgende verschiedene Weise bestimmt: a) Zahl 8 links, Buchstabe h oben, und anschließend Konstruktion des Feldes; b) 8 ist die ganze Zeile relativ zur vertikalen Erstreckung des Rechteckes; analog h die ganze Spalte; c) 8 wird zunächst noch nicht klar als diese bestimmte Zeile gedacht, erst wenn auch h hinzutritt, wird 8 sofort klarer vorgestellt, besonders die rechte Partie der Zeile 8; d) das Feld 8h wird sofort in seiner Lage im ganzen Rechteck aufgefaßt, nicht nur relativ zu den zwei Koordinaten, jedoch noch nicht klar und sicher, daher nachträgliche Prüfung durch die Koordinaten; e) endlich nach größerer Anzahl von Wiederholungen deutliche unmittelbare Erscheinung des gesuchten Feldes im Rechteck mit gleichzeitiger Sicherheit.

Weitere Beobachtungen zeigten, daß der Lernprozeß sich nicht an allen Stellen gleichmäßig entwickelt, sondern an manchen ausgezeichneten Stellen (wie Ecken des Quadrates, Randpartien oder Partien um die vertikale und horizontale Mittellinie) früher und an anderen Stellen später. Außerdem ist die Aufgabe transponierbar, ebenso wie die Suchprobe, d. h. die Vergrößerung oder Verkleinerung der Felder im gleichen Verhältnis haben in gewissen Grenzen auf die Leistung (Heraussspringen der Felder und deren Markierung) keinen Einfluß. Das bedeutet aber, daß das Heraussspringen eines bestimmten Feldes hauptsächlich von seiner räumlichen Lage im Gesamtfeld bestimmt ist.

Aus den Protokollen: Herr Prof. Rupp, der als Vp schon einen Übungsversuch mit wechselnder Beschriftung mitgemacht hatte, sagte bei dem ersten Versuch mit konstanter Beschriftung: »Ich habe sofort eine ganz andere Einstellung, nämlich die Tendenz einzuprägen. Die einzelne Elementaraufgabe ist mit dem Einsetzen des Striches nicht erledigt« ... Und später: »Ich habe rezitiert, d. h. ich versuchte zunächst bei jeder Elementaraufgabe, auswendig zu arbeiten. Ich hatte sehr wenig Ahnung und wenn, so war es eine ganz verwaschene Lokalisation: ungefähr in dieser Gegend. So wußte ich bei a, daß es irgendwo in dem mittleren Gebiet liegt... Ich fühle mich bei dem einzelnen Element nicht so sehr isoliert wie am Anfang« ... »Beim Rezitieren ist die Arbeit unvergleichlich intensiver. Beim bloßen Suchen macht das Finden keinen Eindruck, und man kommt nicht voran... Es besteht ein starkes Drängen, das Fehlende zu lernen. Wenn ich es nicht weiß und doch den Eindruck habe, daß ich es wissen müßte, also wenn die Leistung unter meinem Anspruchsniveau stark zurückbleibt, habe ich lebhafte Affekte« ... »Was früher wolkig, verwaschen war, wird jetzt schon klarer eingefügt. Die betreffende Gegend ist einheitlich, mehr ein ganzes Stück, von dem das betrachtete Feld ein Teil ist. Man könnte den Teil als unselbständig bezeichnen, insofern er gar nicht für sich vorstellbar ist. Die Umgebung hängt notwendig auch daran. Er ist nur analysierbar, d. h. innerhalb eines größeren Ganzen heraushebbar oder abgrenzbar, aber nicht im strengen Sinne isolierbar« ...

Die Frage ist nun, wieso es möglich ist, daß der bewußte Vorgang im Laufe der Übung so vereinfacht wird, daß schließlich fast direkt das gesuchte Feld im Rechteck heraussspringt.

Nach den obengeschilderten Beobachtungen liegt der Fall ähnlich wie früher bei der Suchprobe. Wie dort haben wir zu Anfang ein Suchen bestimmter Elemente aus dem gegebenen Wahrnehmungsfeld heraus, ohne daß man weiß oder wissen kann, wo man das Element zu suchen hätte. Beim konstanten Feld ändert sich aber die Methode. Man lernt das Feld und weiß schließlich sofort nach dem Erscheinen des Zahlen- und Buchstabenpaares, wo das gesuchte Einzelfeld liegt. Wir können wieder von einer starken Umstrukturierung in der Art einer Ersatzhandlung sprechen, indem der ursprüngliche umständliche Suchvorgang durch ein viel einfacheres und schnelleres Auffinden auf Grund des inneren Wissens um die Lage des Einzelfeldes ersetzt wird.

Es muß noch hervorgehoben werden, daß sich der geschilderte Vorgang schneller und kräftiger entwickelt, wenn die Randbezeichnung fehlt[1]). Das hängt damit zusammen, daß bei Beschriftung ein bequemerer Weg offensteht, nämlich das Suchen an Hand der angeschriebenen Zahlen, und daß anderseits gerade zu Anfang das Suchen aus dem Kopfe sehr unbequem und anstrengend ist. Die Vp ist dadurch verleitet, sich vorwiegend an diesen bequemeren Weg zu halten. Damit kommt sie aber nicht voran. Sie muß, um wirklich voranzukommen, dazu übergehen, die Beziehungen jedes Elementes in der ganzen Reihe, das »System« des Ganzen klar zu erfassen und im Kopf zu haben. Dazu wird sie viel früher und energischer genötigt, wenn die Randbezeichnung nicht angeschrieben ist. Dieses »Blindarbeiten« erzeugt also eine viel kräftigere Formung des ganzen Feldes[2]). Wir kommen auf analoge Erscheinungen bei der Aufgabe des Schreibmaschinenschreibens zurück.

Bei der unregelmäßig wechselnden Feldprobe kann sich die früher beschriebene weitgehende und darum so stark vereinfachte Umformung nicht entwickeln, da die Formulare dauernd gewechselt werden. Die Vpn kommen nicht zu den oben beschriebenen späteren Phasen des unmittelbaren Findens der Stelle im Felde.

Trotzdem zeigen die Ergebnisse unserer Aufgabe auch bei dieser Probe ein geringes Maß von Fortschritt. Die Methode des Suchens kann sich ähnlich wie bei der Suchprobe etwas vervollkommnen: Zunächst kann, wie eben gesagt, die Ordnung der Buchstaben und Ziffern während einer Sitzung immer besser gelernt werden, da bei einer Sitzung (4 Wiederholungen) das gleiche Formular und da-

[1]) Bei unseren Hauptversuchen mit konstanten und nicht-angeschriebenen Koordinaten konnte eine Höchstleistung infolge vorzeitigen Abbrechens der Versuche nicht erzielt werden. Jedoch kamen einzelne Vpn, die freiwillig weiterübten, weit unter ⅓ der Anfangszeit.

[2]) In ähnlicher Weise haben wir früher bei der Suchprobe darauf hingewiesen, daß durch das Suchen, namentlich aus dem Gedächtnis heraus, ein Zwang zu einer stärkeren Umstrukturierung entsteht, als wenn man den Weg bequem durch Verbindungsstriche vorzeichnen würde. Und in demselben Sinne nötigt das Rezitieren, d. h. Auswendighersagen, zu einer stärkeren Strukturierung des ganzen Gedächtsnisstoffes, als wenn man einfach abliest.

mit das gleiche System benutzt wird. Dazu kommen einige allgemeine Verbesserungen in der Methode. Man weiß, wie man zu suchen und das Feld aus den zwei Komponenten zu konstruieren hat. Man vereinfacht die Bewegung bei dem Einzeichnen des Striches, man liest die Ziffern- und Buchstabenpaare schneller und verkürzt die Pausen zwischen den einzelnen Markierungen usw. So wird die von uns festgestellte Übbarkeit von 33% erklärlich.

4. Kreisprobe.

Unter diesem Namen haben wir folgende Aufgabe eingeführt: Auf einem Formular sind zwei konzentrische Kreise mit den Radien 20 mm und 33 mm gegeben. Die Fläche zwischen den beiden Kreisen (Kranz) ist durch Striche in radialer Richtung in 16 gleiche Teile geteilt (vgl. untenstehende Abb.).

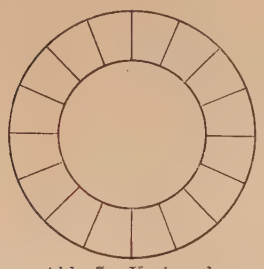

Abb. 7. Kreisprobe.

Die Aufgabe war folgendermaßen gestellt: Die Vpn sollten die 16 Flächen, wieder in radialer Richtung, durch Striche halbieren. Es durfte kein Lineal benutzt und das Blatt beim Strichziehen nicht gedreht werden.

Berechnet wurden 4 Arten von Fehlern: 1. Abweichungen von der radialen Richtung zum Zentrum; 2. Flächenunterschiede in der Größe der zwei durch den Strich entstandenen Hälften; 3. Krümmungen der Striche; 4. Ungenauigkeit in der Länge der Striche. Bei Fehlerart 1 wurde die Entfernung der Strichrichtung zum Zentrum in mm gemessen; bei 2 wurden die Flächen nach Augenmaß auf ihre Größenunterschiede eingeschätzt, und zwar mit den Fehlerwerten 0, 1, 2, 3 bzw. für: kein Unterschied, kaum merklicher Unterschied, deutlicher Unterschied, großer Unterschied, bewertet; bei 3 wurde die Krümmung der Striche nach Augenmaß und Zahl der Krümmungen mit den Fehlerwerten 0, 1, 2, 3 bewertet; bei 4 wurde die Ungenauigkeit der Länge der Striche gemessen, und zwar die überstehenden und fehlenden Teile der Striche in mm.

Was die Zeit betrifft, kann die Aufgabe auf zweierlei Art ausgeführt werden: mit freiem und mit Zwangstempo. Bei freiem Tempo müssen die Vpn die 16 Flächen möglichst schnell und genau halbieren; bei Zwangstempo sind die Striche nach dem Schlag eines Metronoms auszuführen.

Die Aufgabe mit freiem Tempo wurde in Bukarest im März und April 1930 gleichzeitig mit der Experimentgruppe Sterzinger-, Such- und Feldprobe von 55 Vpn geübt. Auch hier wurde die Zeit, wie bei der Sterzingerprobe bereits erläutert, registriert.

Die Aufgabe mit Zwangstempo wurde in Bukarest im November und Dezember 1930 mit 18 Vpn durchgeführt. Bei dieser Aufgabe war die Arbeit nach den Schlägen eines Metronoms zu lösen, die in 1½ s aufeinander folgten.

Bei beiden Aufgaben wurde in den Instruktionen besonders darauf hingewiesen, daß die Flächen möglichst genau und sorgfältig zu halbieren, die Richtung zum Zentrum gut zu beobachten, die Striche gerade und nicht über die beiden Kreise zu ziehen seien. Bei der Aufgabe mit freiem Tempo kam als weitere Instruktion dazu, neben der Güte der Arbeit auch eine Steigerung der Schnelligkeitsleistung zu erstreben.

Wir besprechen nun die Ergebnisse erst beim freien, dann beim Zwangstempo und geben anschließend die Erklärung.

Abb. 8 vereinigt die Kurven der gebrauchten Zeiten und die Kurven der 4 Fehlerarten. Alle Kurven sind der besseren Vergleichbarkeit halber von demselben Punkt aus gezeichnet, indem die Anfangsleistung stets mit 100 angesetzt ist.

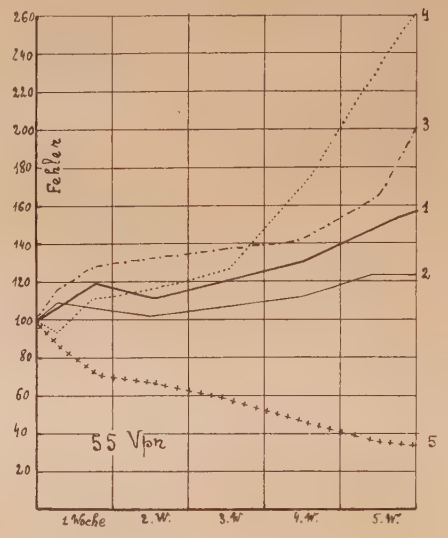

Abb. 8. Zeit- und Fehlerkurven bei der Kreisprobe mit freiem Tempo.
1. Abweichungen von der radialen Richtung.
2. Flächenunterschiede.
3. Krümmungen der Striche.
4. Ungenauigkeit in der Länge der Striche.
5. Zeit.

Man sieht, daß die Zeit ständig abnimmt, erst etwas stärker, dann schwächer. Im ganzen sinkt sie von 100 auf 34, also auf ⅓ herab. Die Fehler nehmen zu, und zwar alle Fehlerarten; es tritt also eine Verschlechterung ein, und zwar scheint die Verschlechterung mit der Zeit sogar zu wachsen. Nur bei Fehlerart 4 (Ungenauigkeit in der Länge der Striche) tritt anfangs eine kleine Verbesserung ein. Die Steigerung der Fehler ist für die vier Fehlerarten verschieden: am geringsten bei 2, dann folgt 1, dann 3; 4 ist anfangs geringer, steigt aber nachher weitaus am stärksten.

Wie erklären sich diese verschiedenen Kurven, vor allem die ständig zunehmenden Fehler?

Die ganze Übung stand infolge der Zeitmessung unter einem Zeitdruck. Die Vpn suchten immer schneller fertig zu werden, um so mehr als sie selbst die Arbeitszeit zu notieren hatten. Sie verzichteten daher auf Genauigkeit. Dies war um so eher möglich, als die Genauigkeit nicht gemessen und den Vpn sofort bekanntgegeben wurde, wie dies bei der Zeit

der Fall war. Es ist bekannt, daß die ausdrückliche und sofort auf dem Fuße folgende Kontrolle bedeutenden Einfluß auf die Leistung ausübt[1]).

Wie erklären sich aber die verschiedenen Grade der Verschlechterung bei den einzelnen Fehlerarten? Wir haben gesehen, daß Fehlerart 2, die sich auf die eigentliche Hälftung bezieht, am wenigsten gesteigert wird, und daß umgekehrt Fehlerart 4, die sich auf die Länge der Striche bezieht, die größte Ausdehnung gewinnt. Das hängt offenbar damit zusammen, daß der Hauptsinn der Aufgabe in der Hälftung lag, während die Länge der Striche wenig wichtig war; in der Länge konnten am ehesten Konzessionen gemacht werden.

Der Fortschritt wie auch die Verschlechterung gehen also ganz parallel der Betonung, die die betreffende Leistung unter den gegebenen Umständen erfährt. Der Hauptdruck, das Hauptstreben geht auf flotte Erledigung, also auf die Zeit; der Übungsfortschritt beträgt nach unserer Formel gemessen 300%. In Güte, Sorgfalt werden Konzessionen gemacht, daher Verschlechterung. Relativ am wichtigsten ist die Halbierung, daher nur geringe Verschlechterung von 22%. Geringere Bedeutung wird der radialen Richtung zugemessen, daher Verschlechterung von 56%. Noch geringere der Krümmung der Striche, Verschlechterung 100%. Vom geringsten Belang ist die Länge der Striche, daher Verschlechterung 160%.

Wir haben in den allgemeinen methodischen Bemerkungen zu Beginn hervorgehoben, daß die Übungskoeffizienten für verschiedene Maße nicht streng vergleichbar sind. Dasselbe gilt von den Verschlechterungskoeffizienten, die wir eben besprochen haben. Es dürfte aber auch hier gelten, daß grobe Unterschiede dennoch ein richtiges Bild geben. Daß also z. B. 100% bei dem einen Maß wirklich eine geringere Verschlechterung ist als 160% beim anderen Maß. Da es sich in den eben erwähnten Fällen stets um derartige grobe Unterschiede handelt, so kann auch kaum ein Einwand gegen unsere Deutung erhoben werden.

Nach unserer Erklärung schiene es, daß bei dieser Aufgabe überhaupt keine Übung eintritt; denn die Verbesserung in der Zeit wird durch eine Verschlechterung in der Güte erkauft. Wir können auf Grund unserer Versuche jedoch nicht behaupten, daß die Verbesserung durch die Verschlechterung ganz aufgehoben wird. Es ist vielmehr auf Grund anderer Erfahrungen wahrscheinlich, daß doch ein gewisser Fortschritt eintritt. Nur können wir ihn wegen der eben erwähnten methodischen Schwierigkeit nicht zahlenmäßig nachweisen. —

Beim Zwangstempo (Metronom) erhielten wir ganz andere Resultate. Abb. 9 zeigt die Kurven für die 4 Fehlerarten. Die Zeitkurve fällt hier natürlich weg. An den Fehlerkurven fällt zunächst

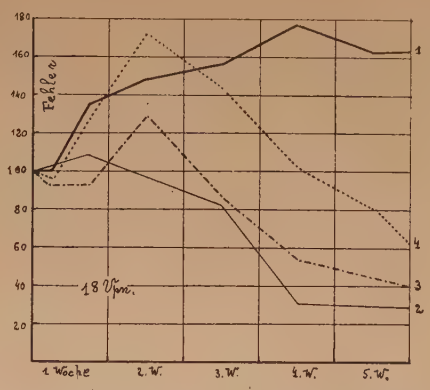

Abb. 9. Fehlerkurven bei der Kreisprobe mit Zwangstempo.
1. Abweichungen von der radialen Richtung.
2. Flächenunterschiede.
3. Krümmungen der Striche.
4. Ungenauigkeit in der Länge der Striche.

auf, daß sie nicht ständig und zunehmend steigen wie vorhin beim freien Tempo. Nur Fehlerart 1 (radiale Richtung) zeigt ein Steigen, aber nicht anfangs schwächer, dann stärker wie beim freien Tempo, sondern umgekehrt: anfangs stärker, später schwächer. Die 3 übrigen Kurven zeigen in den ersten Wochen starken Anstieg, sinken aber nachher dauernd herab.

Wie erklärt sich dieses ganz andersartige Verhalten? Beim Zwangstempo ist die Vp an das Tempo gebunden. Es wird anfangs etwas schnell und treibend empfunden, sehr bald aber sind die Vpn in der Aufgabe geübt, können leicht mit, ja sie können sich Zeit lassen und sich zunehmend der sorgfältigen Durchführung der Aufgabe widmen. Die Zeit zur Durchführung bleibt dieselbe und darf der Instruktion nach nicht verkürzt werden. Wollte man ernstlich arbeiten und üben und nicht die Zeit sinnlos vergeuden, so mußte sich das Streben auf die genauere, sorgfältigere Durchführung richten[1]).

Es wurde aber schon erwähnt, daß die einzelnen Kurven sehr verschiedenen Verlauf haben, und es liegt nun nahe, die Verschiedenheit wieder aus der verschiedenen Bedeutung oder Wichtigkeit der einzelnen Seiten der Leistung (Hälftung, Richtung, Krümmung, Länge der Striche) zu erklären.

Der Hauptsinn der Aufgabe liegt in der genauen Hälftung; hier ist also die größte Verbesserung zu erwarten. In der Tat sehen wir nur anfangs eine kleine Verschlechterung, dann die bedeutendsten Fortschritte. Die Verschlechterung zu Anfang dürfte mit einem Wechsel der Methode zusammenhängen. Die Vpn zeichnen ganz zu Anfang erst den Mittelpunkt im äußeren und im inneren Kreis und verbinden diese Mittelpunkte. Diese Methode liefert naturgemäß sehr genaue Ergebnisse, allein sie ist sehr umständlich und ist beim Zwangstempo schwer durchzuführen. Die Vpn geben daher die Methode etwa in der zweiten Sitzung (nach 4 Wiederholungen) auf und verlassen sich auf Schätzung. Es ist verständlich, daß die ersten Arbeiten mit

[1]) Rupp, Über Arbeitsschnelligkeit und Arbeitsgüte, Psychot. Zeitschr. VI. Jahrg. 1931, S. 111; Sachsenberg, Bestgestaltung der Fabrikarbeit, Der Werkleiter 1929, S. 491 ff.

[1]) Vgl. die analogen Beobachtungen über die sinnvolle Gestaltung der ernsthaften Handlung bei verschiedenem Zwangstempo, Rupp, a. a. O., S. 114.

dieser schätzenden Methode etwas ungenauer ausfallen.

Die Kurven für die Krümmung und die Ungenauigkeit der Länge zeigen in den ersten zwei Wochen Verschlechterung und bessern sich erst von der dritten Woche ab, dann allerdings ziemlich erheblich. Die anfängliche Verschlechterung rührt offenbar daher, daß die Vpn in dieser Phase ganz darauf gerichtet waren, die Hauptaufgabe zu erfüllen, nämlich die Hälftung immer genauer abzuschätzen. Sie mußten dadurch die übrigen Anforderungen vernachlässigen. Wir sehen daher in allen anderen Kurven erhebliche Verschlechterungen.

Von der zweiten Woche ab sehen wir aber auch hinsichtlich dieser Kurven starke und zunehmende Verbesserung. Das bedeutet offenbar, daß es den Vpn immer mehr gelingt, auch diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Die Kurve für die Abweichungen von der radialen Richtung zeigt überraschenderweise dauernde Verschlechterung; erst in der letzten Woche kommt die Verschlechterung zum Stillstand, es scheint sogar eine kleine Besserung einzutreten. Woher mag es kommen, daß gerade die Richtung so schlecht getroffen wird? Die Richtung wechselt von Strich zu Strich. Wenn man versucht, Striche in verschiedenen Richtungen zu zeichnen, so zeigen sich, wie seinerzeit Rupp[1]) darstellte, sehr erhebliche Unterschiede. Manche Richtungen sind sehr unbequem und werden sehr ungenau getroffen. Das Zwangstempo nötigt zur Ausführung aller Striche in der gleichen Zeit und zwingt einen konstanten Rhythmus auf. Damit dürfte es zusammenhängen, daß diese Anforderung schwer überwunden wird, und daß sie gegenüber den übrigen Anforderungen, die leichter zu erfüllen sind, am längsten zurückgestellt wird.

Man könnte einen Widerspruch sehen zwischen den Ergebnissen bei Zwangstempo und denen bei freiem Tempo. Beim freien Tempo wird die radiale Richtung leidlich gut getroffen. Obwohl die Arbeitszeit auf ⅓ herabsinkt, steigen die Richtungsfehler nur um 56%. Bei Zwangstempo, wo die Zeit immer dieselbe bleibt und länger ist als bei freiem Tempo, und wo in den übrigen Maßen eine Besserung eintritt, steigen die Richtungsfehler dennoch in den ersten 4 Wochen um 78%, in der 5. Woche sinken sie wieder etwas auf 64%.

Eine Erklärung dafür ergibt sich zunächst dadurch, daß beim freien Tempo die Vpn bei den schwierigeren Richtungen sich mehr Zeit nehmen können und so im ganzen verhältnismäßig besser arbeiten als beim Zwangstempo, wo sie die schwierigen Striche in demselben Tempo machen müssen wie die leichten. Es dürfte jedoch nach den Beobachtungen und subjektiven Angaben der Vpn dies nicht der entscheidende Grund sein. Es fällt auf, daß die Vp beim Zwangstempo mehr in getrennten Schritten arbeitet, jede Fläche für sich halbiert. Durch den Takt des Metronoms ist jeder Strich für sich schärfer abgetrennt; nach jedem Strich erfolgt gewissermaßen eine kleine Ruhepause. Bei freiem Tempo dagegen, wo schneller gearbeitet wird, hängen die einzelnen Striche inniger zusammen; es ergibt sich ein fortlaufender Zug, und damit eine übergelagerte Strukturierung, indem die einzelnen Striche als ein einheitliches, strahlenförmiges Gebilde aufgefaßt und gezeichnet werden. Durch diese Strukturierung werden die Striche in ihrer Richtung klarer aufeinander bezogen und genauer strahlenförmig, d. h. zum gleichen Mittelpunkt hin gerichtet, eingefügt und ausgewogen. Das hat offenbar zur Folge, daß die Richtungen trotz der Schnelligkeit besser getroffen werden. Während also die Krümmung und die Länge der Striche sich am Ende bedeutend verschlechtern, tritt in der Richtung nur eine geringe Verschlechterung ein. --

Wir sagten oben, daß bei freiem Tempo im ganzen vermutlich doch ein Übungsfortschritt eintritt. Für das Zwangstempo können wir mit Sicherheit einen Fortschritt feststellen. Wie erklären sich nun diese Fortschritte? Es ergeben sich folgende Gründe:

1. Bei Hälftung der einzelnen Ringsegmente können wir von einer bestimmten Strukturierung der Segmentauffassung sprechen, und diese ist offenbar verbesserungsfähig. Sie wird anfangs unscharf, unsicher, langsam vollzogen und gelingt nach Übung schneller und schärfer. Wie groß allerdings die Verbesserung durch diese schärfere Strukturierung ist, läßt sich schwer abschätzen. Jedenfalls würde sie allein nicht ausreichen, die bedeutenden Fortschritte der ganzen Leistung zu erklären.

2. Hierzu tritt die überspannende Auffassung aller Striche als Strahlenfigur, die ebenfalls anfangs wohl überhaupt noch nicht vorhanden ist, aber allmählich sich ausbreitet und dabei schärfer und sicherer werden dürfte. Jeder einzelne Strich fügt sich immer sicherer in das ganze Strahlengebilde ein. Diese Formung bildet sich vor allem bei dem freien Tempo unter Zeitdruck aus, während sie bei dem Zwangstempo durch die Zerstückelung in einzelne Schritte mehr in den Anfängen stecken bleibt.

3. Zu dieser Verbesserung der optischen Auffassung tritt aber wohl eine Verbesserung der Zeichenbewegungen hinzu. Sie müssen ebenfalls in die ganze Handlung gut eingebettet werden. Man muß bei jedem neuen Strich die passende Handlage wählen. Das geschieht anfangs ungeschickter und allmählich geschickter. Ferner dürften zu Anfang einzelne Striche, nach und nach größere Komplexe von Strichen in einem Zug ausgeführt werden, vielleicht solche, die eine verwandte Handlage verlangen. Die einzelnen Striche kommen somit mehr in Beziehung zueinander, werden motorisch besser aufeinander abgestimmt u. dgl. m. Diese Ab-

[1]) Rupp, Über optische Analyse. Psychol. Forsch. Bd. IV, S. 283.

stimmung spielt hier vermutlich eine größere Rolle als bei der Feld- oder gar Suchprobe.

4. Dieser Aufbau wird abermals auf neue Gesichtspunkte ausgedehnt, wenn man die Länge der Striche bis genau zu den beiden Kreisen hin und die Geradheit der Striche hinzu nimmt. Und zwar betrifft dies die optische Formung und mit ihr zusammenhängend die motorische Abstimmung.

Bei freiem und bei Zwangstempo ergibt sich im großen und ganzen derselbe Aufbau der Tätigkeit, nur wird, wie wir oben ausgeführt haben, zum Teil anderes Gewicht auf die einzelne Strukturierung gelegt. Neu tritt beim Zwangstempo die Einfügung in den Metronomtakt hinzu, die man wieder als eine spezielle Strukturierung fassen kann.

Im ganzen kann man also sagen, daß die Übbarkeit und der bedeutende Übungsfortschritt auf die Bildung schärferer oder ausgedehnterer oder schnellerer Struktierung zurückzuführen ist.

5. Drahtlabyrinth.

Das Drahtlabyrinth ist eine Aufgabe zur Prüfung der Handgeschicklichkeit, die Rupp für die Eignungsprüfungen der Textilarbeiterinnen anwandte[1]).

Auf einem vielfach gewundenen Draht, der mit beiden Enden auf einer Platte befestigt ist, wird eine gelochte Scheibe etwa von der Größe eines Zehnpfennigstückes entlang geführt, um vom Ausgangspunkte, also dem einen Ende des Drahtes über die Krümmungen und Windungen an das andere Ende zu gelangen. Es dürfen beide Hände benutzt werden. Hierbei wird die Zeit bestimmt, die für die Aufgabe, Entlangführung von 5 Scheiben nacheinander, benötigt wird.

Wir ließen in einer Werkstatt[2]) zwei verschiedenartige Drahtlabyrinthe herstellen, die im allgemeinen die gleichen Grundformen aufwiesen, von denen jedoch bei dem einen die Biegungen mehr rund und schwach, bei dem anderen scharf und eckig waren (vgl. Abb. 10). Die Übungen fanden

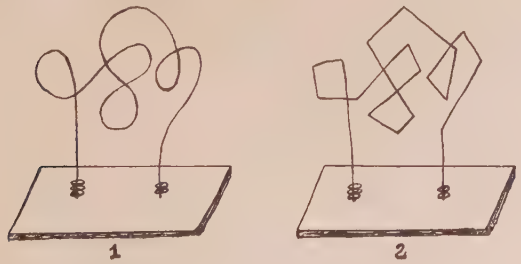

Abb. 10. Drahtlabyrinth (nach Rupp) 1. rund, 2. eckig.

im Nov./Dez. 1930 in Bukarest mit 10 Vpn statt. Jede Vp arbeitete sowohl an dem runden als auch an dem eckigen Drahtlabyrinth. Im Verlauf von 5 Wochen führte jede Vp je 40 Wiederholungen aus. Bei jedem einzelnen Versuch wurde die Zeit gemessen. Abb. 11 zeigt, daß die Zeitkurve des runden Drahtlabyrinthes schneller als die Zeitkurve des eckigen sinkt; der Übungsfortschritt des runden beträgt 142%, die des eckigen nur 78%.

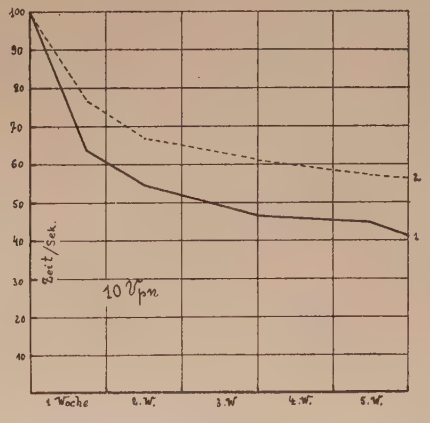

Abb. 11.
1. Zeitkurve beim runden Drahtlabyrinth.
2. » » eckigen »

Um die Frage zu beantworten, worin die Übung bei dem Drahtlabyrinth besteht und weshalb die Übbarkeit des runden größer als die des eckigen ist, werden wir zunächst an Hand der Beobachtungen die Übungsphasen verfolgen.

Anfangs arbeiten die Vpn bei beiden Labyrinthen stückhaft, d. h. sie führen die Scheibe durch einzelne getrennte Bewegungen über den Draht. In diesem Anfangsstadium zeigen sich daher bei den verschiedenartigen Labyrinthen noch keine großen Unterschiede in der Arbeitsmethode und der Leistung. Ein Stück umfaßt so viel, wie sich leicht in einem Zuge erledigen läßt. Der Draht wird in geeignete Stücke eingeteilt.

In der zweiten Phase wird die Koordinierung der Bewegung viel weiter geführt. Bei dem runden Labyrinth führt man größere Züge aus; ferner werden Züge, die zunächst getrennt waren, zu einem größeren Ganzen zusammengezogen und dadurch besser aneinandergefügt. Ein typisches Beispiel dafür ist, daß die andere Hand der ersten schon früher entgegenkommt, um die Scheibe zu übernehmen und weiterzuführen. Bei dem eckigen Labyrinth sind diese Erscheinungen der zweiten Phase nur sehr schwach zu bemerken, da die häufigen scharfen Ecken zu viel kleineren Zügen nötigen. Man muß die Bewegung abbremsen und ganz absetzen, und zwar auch bei fortschreitender Übung. Ist z. B. die Scheibe einmal an einer Quadratform, das andere Mal an einem Kreise entlang zu führen, so wird die Arbeit im ersten Falle in 4 getrennten Zügen ausgeführt. Bei dem Kreis dagegen kann sie nach und nach in einem Zuge erledigt werden.

Im weiteren Verlauf der Übung wirken sich die Erscheinungen der Phase 2 beim runden Labyrinth immer stärker aus im Gegensatz zu dem eckigen, wo nur noch eine begrenzte Auswirkungsmöglichkeit besteht. Im Endverfahren des runden Labyrinthes ist eine stark einheitliche, fließende Gesamt-

[1]) Lewin und Rupp, Untersuchungen zur Textil-Industrie. Psychot. Zeitschr. III, 1928.

[2]) Bei der Firma Marx und Berndt, Berlin NW 21, die das Labyrinth in der ursprünglichen Form nach Prof. Rupp und in der neuen eckigen Form liefert.

gestalt ohne scharf getrennte Teile vorhanden. Das gilt sowohl von der optischen wie von der motorischen Gestalt.

Die Vervollkommnung dieser Gestaltung legt zunächst die Deutung nahe, daß sie sich im wesentlichen auf das spezielle Labyrinth bezieht. Man lernt diese bestimmte Form genau aufzubauen; ja, man könnte meinen, daß man sie fast auswendig lernt. Es wäre also ähnlich, wie wir es früher bei der Suchprobe zeigten, falls nämlich dasselbe Zahlenquadrat immer wiederholt wird. Es wurde einer Vp die Aufgabe gestellt, den Labyrinthversuch nach beendeter Übung »auswendig« mit geschlossenen Augen auszuführen. Dieser Versuch gelang aber sehr schlecht. Dann wurde ein neuer Versuch ausgeführt, bei welchem ein anderes Labyrinth vorgelegt wurde, an dem jedoch auch mit geschlossenen Augen zu arbeiten war. Es handelte sich hierbei um denselben Apparat, nur mußte die Entlangführung vom anderen Ende des Drahtes begonnen werden. Das bedeutet einen ganz neuen Weg, wobei man die Aufgabe für schwieriger als bei einem anderen neuen Labyrinth halten könnte, weil die vorhandene sehr bekannte Form sich der neuen Auffassung hemmend in den Weg stellt.

Wenn die oben gegebene Deutung, daß die große Übung auf einem Einprägen der speziellen Labyrinthstruktur beruht, richtig ist, so müßte bei diesem Versuch viel weniger geleistet werden. Dagegen zeigte sich, daß alle 10 Vpn, mit denen dieser Versuch durchgeführt wurde, fast ebenso schnell arbeiteten wie mit dem geübten Labyrinth. Die Anfangs- und Endzeit verhielt sich beim runden Labyrinth wie 100/40; die Anfangszeit beim umgekehrten Labyrinth verhielt sich dagegen zur Endzeit des geübten Labyrinthes wie 50/40.

Dieses Ergebnis zeigt, daß hier nicht das Lernen der speziellen Form und der Bewegungsfolge das Wesentliche ist, sondern das Lernen von allgemeinen und übertragbaren Auffassungen und Anpassungen. Wir erläutern dies durch einige Beispiele: Man lernt, wie man das Scheibchen um eine scharfe Krümmung des Drahtes herumzuführen hat, wie weit man dies noch mit einer Hand allein ausführen kann, daß man dabei das Scheibchen nicht geradlinig schieben sondern vorsichtig und nicht gewaltsam herumdrehen muß; man lernt in ähnlicher Weise, einige etwas größere Formen, z. B. einige Wellen, auf einmal zu nehmen; man lernt, daß das Scheibchen an einer ziemlich geradlinig nach abwärts gehenden Stelle des Drahtes leicht von selbst hinabfällt; man lernt, wieweit man mit einer Hand in den inneren Teil des Labyrinthes hineingreifen kann und wieweit man mit der anderen Hand von der anderen Seite her entgegenkommen muß u. dgl. m. Alle diese Erfahrungen können ohne weiteres auf neue Labyrinthe übertragen werden, und da diese Labyrinthe zu einem guten Teil doch immer wieder verwandte Schwierigkeiten und Teilaufgaben enthalten, so hat man durch das Üben des alten Labyrinthes für das neue sehr viel gelernt. Auch beim häufigen Üben desselben Labyrinthes besteht der Vorteil der späteren Wiederholungen nicht so sehr darin, daß man die speziellen Teilformen auswendig lernt und ihre spezielle Folge schon vorher weiß und vorwegnimmt, sondern darin, daß man sie sozusagen jedesmal von neuem, aber immer schneller auffaßt und sich immer besser anpaßt. Darum kann man auch selbst nach vielfacher Übung die Aufgabe nicht mit geschlossenen Augen ebenso gut ausführen; man braucht immer noch die Führung durch den gesehenen Draht. Diese Führung wird gestärkt und verfeinert. Sie ist aber nicht als ein Auswendiglernen der ganz speziellen Form, z. B. genau einer speziellen Krümmung, aufzufassen, sondern eben als präzisere Anpassung im allgemeinen, d. h. als eine Anpassung, die sich auch bei anderen Formen auswirkt. Trotzdem soll nicht behauptet werden, daß gar kein Lernen spezieller Formen und Folgen von Formen stattfindet. Das erste Scheibchen bei dem neuen Labyrinth wird langsamer geführt als das fünfte. Man muß sich auch hier in die spezielle Form einleben, sie zweckmäßig gliedern. Es klärt sich allmählich die Gesamtform auf, man weiß z. B., daß jetzt eine schwierige Stelle kommt, bei der man achtgeben, etwa rechtzeitig mit der anderen Hand von der anderen Seite entgegenkommen muß u. dgl. m. Aber dieses spezielle Lernen vollzieht sich für die schon am alten Labyrinth eingeübten Vpn ziemlich schnell, so daß schon die ersten 5 Scheibchen im Durchschnitt nicht viel mehr Zeit beanspruchen als die letzten 5 Scheibchen beim alten Labyrinth. Den Ausschlag geben doch die allgemeinen, auch auf das neue Labyrinth übertragbaren Erfahrungen, wie wir sie oben geschildert haben.

Die geringe Übbarkeit beim eckigen Labyrinth beruht darauf, daß hier keine größeren Züge möglich sind. Der Grund dafür liegt im Motorischen: man kann die Scheibe nicht in einem Zuge über die Ecken führen, sondern muß vor jeder Ecke bremsen, ehe man die neue Richtung einschlagen kann. Diese Bremsung erfordert aus mechanischen und physiologischen Gründen nun einmal eine gewisse Zeit, die offenbar durch Übung nicht viel herabzudrücken ist. Ferner bringt sie eine viel stärkere Trennung in Stücke mit sich. Durch die Bremsung wird die Bewegung ganz abgebrochen, und es ist ein Hinüberführen in das folgende Stück mit abnehmendem Kraftaufwand, wie es beim runden Labyrinth für die Übbarkeit sicher ziemlich wesentlich ist, fast ausgeschlossen. Hand und Arm entwickeln in der Bewegung eine bedeutende lebendige Kraft, die durch die Gegeninnervation erst vernichtet werden muß. Sie würde noch größer sein, wenn man die Hand durch ein Gewicht beschweren würde. Sie steigert sich aber besonders dann, wenn die Bewegung schneller wird; denn die Energie nimmt mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zu. So entsteht also mit fortlaufender Übung, wobei man immer schnellere Bewegung anstrebt, für die Bremsung eine um so größere Schwierigkeit.

Wenn man erwachsenen Vpn die Aufgabe gäbe, das Zeichnen von Kreisen und Quadraten zu üben, so würde man, im Gegensatz zu den obenerwähnten Ergebnissen, finden, daß die Übbarkeit des Quadrates größer ist als die des Kreises. Dies beruht auf der Tatsache, daß kreisende oder runde Bewegungen der Hand eine viel geübtere Tätigkeit darstellen als das Ziehen eines Quadrates, und es bleiben daher für das Zeichnen des Kreises keine großen Fortschrittsmöglichkeiten mehr. Würden wir jedoch das gleiche Experiment mit Kindern anstellen, die weder Kreise noch Quadrate gezeichnet haben, so würde sich vermutlich das umgekehrte Ergebnis zeigen, nämlich, daß die Übbarkeit des Kreises hier größer ist. Dies steht aber wieder im Einklang mit den Ergebnissen unserer Versuche mit dem runden und dem eckigen Labyrinth. Da die Labyrinthprobe selbst für die erwachsenen Vpn ganz unbekannt war, konnte hier ein schon vorhandener Übungsgrad nicht so ins Gewicht fallen, wie es für dieselben Vpn bei der Aufgabe des Zeichnens von Kreisen mit Quadraten der Fall wäre.

Bei den bisher behandelten Experimenten arbeiteten wir mit runden und eckigen Labyrinthen, die den gleichen Grad von Kompliziertheit aufwiesen. Wir unternahmen einen weiteren Versuch mit einem besonders komplizierten runden Labyrinth und verglichen die Ergebnisse mit denen der bisherigen Versuche mit dem einfachen runden Labyrinth. Dieser Übungsversuch wurde von 10 Vpn mit 40 Wiederholungen im Laufe von 5 Wochen durchgeführt. Ähnlich wie beim eckigen Labyrinth zeigte sich auch hier eine geringere Übbarkeit im Vergleich zum runden Labyrinth, und zwar 80% zu 142%.

Damit scheint ein Widerspruch zwischen diesem letzten von uns gefundenen Ergebnis und den bereits erwähnten Ergebnissen der Kraepelin-Schule zu bestehen. Nach Kraepelin sind die schwierigeren Aufgaben übbarer als die einfacheren; also wäre zu erwarten, daß das komplizierte Drahtlabyrinth übbarer ist als das einfache. Dieser Widerspruch ist dadurch zu lösen, daß in unserem speziellen Falle von Kompliziertheit sich durch die Häufigkeit der Biegungen, das dauernde Wechseln der arbeitenden Hände und das erschwerte Eindringen in das Innere des Labyrinthes ein stark einheitlicher und einfacher, motorischer Zug nicht entwickeln kann.

6. Umgekehrtlesen.

Das Experiment verlangte, in einem umgekehrt gehaltenen Buch die auf den Kopf gestellte Schrift zu lesen. Beispiel:

Die Übungsarbeit ist so einzurichten, daß der Schüler
während des Arbeitens klare Kontrolle erhält.

Die Übungen fanden in Berlin statt. Es wurden zwei verschiedene Arten von Texten geübt: a) Sinnvolle, und zwar aus einem Buche in deutscher Sprache. und b) sinnlose aus einem rumänischen Buche, dessen Sprache für die Vp unbekannt war. Mit 3 Vpn wurden Vorversuche ausgeführt, aus denen schon bei den ersten Sitzungen deutlich hervorging, daß die Übung der Aufgabe bei sinnvollem Text größer ist als bei sinnlosem.

Eingehende Übungen wurden in Berlin 10 Wochen lang in den Monaten Aug./Sept./Okt. 1930 unternommen. Die Vp wiederholte täglich beide Aufgaben (sinnvoll und sinnlos) je 2 min.

Die Übungen wurden von einer einzigen Vp ausgeführt. Wir hielten dies auf Grund der Ergebnisse der Vorversuche für ausreichend. Auch fanden sich schwer Vpn, die sich bereit erklärten, monatelang täglich zur Verfügung zu stehen, um umgekehrt zu lesen.

Der Text war in jeder Sitzung ein anderer, sowohl für Deutsch als für Rumänisch, damit die Einprägung eines bestimmten Textes verhindert wurde.

Abb. 12 zeigt uns die Übungskurven der beiden Parallelaufgaben, deutsch und rumänisch Umgekehrtlesen, aus denen der sehr starke Unterschied der Übbarkeit ersichtlich ist. Während beim deutschen Text die Leistung in 10 Wochen um 472% steigt, beträgt der Übungsfortschritt beim rumänischen Text nur 69%, also ungefähr $^1/_7$ des Fortschrittes beim deutschen Text.

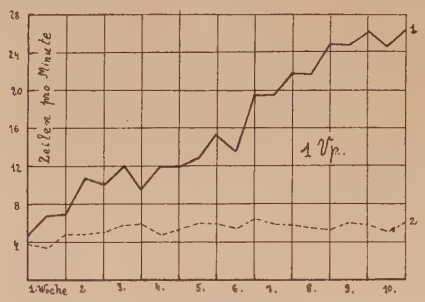

Abb. 12.
1. Übungskurve für Umgekehrtlesen eines sinnvollen Textes.
2. » » » » sinnlosen »

Wie schon erwähnt, werden wir im folgenden den deutschen Text als sinnvoll und den rumänischen Text als für diese Vp sinnlos bezeichnen.

Es war nicht beabsichtigt, daß die Vp bei den Übungen auch rumänisch lernte, daher blieb ihr die Übersetzung des rumänischen Textes von Anfang bis zum Ende unbekannt. Würde gleichzeitig mit dem Experiment auch die rumänische Sprache gelernt, hätte man sicher hier einen anderen Übungsfortschritt zu verzeichnen.

Das umgekehrte Bild ist zunächst vollständig fremd. Diese Schwierigkeit zeigt sich besonders bei dem Bild des ganzen Wortes; einen einzelnen Buchstaben können wir auch in umgekehrter Lage ziemlich schnell erkennen.

Es gibt Gegenstände, die phänomenologisch betrachtet ein »Oben« und »Unten« haben, d. h. bei denen gewisse Teile natürlicherweise oben, andere unten liegen[1]). Zu diesen gehören eben die Buchstaben und die Wortgestalten, soweit sie bekannt sind. Solche Gegenstände können, wenn sie umgekehrt werden, verkehrt, auf dem Kopfe stehend erscheinen. Das ist der Fall, wenn trotz der umgekehrten Lage doch ihre Struktur erkannt wird. Vielfach aber wird die Struktur bei umgekehrter Lage überhaupt nicht erkannt, und dann erscheinen

[1]) W. Stern, Über verlagerte Raumformen. Zeitschr. f. angew. Psychol. Bd. 2, 1909. — K. Lewin, Über die Umkehrung der Raumlage usw. Psychol. Forsch. Bd. IV, 1924.

sie wie eine neue, unbekannte Gestalt, natürlich nicht verkehrt. Ähnliches gilt, allerdings in schwächerem Grade, von der Orientierung nach rechts oder links.

Wenn jedoch das Umgekehrtlesen einer bekannten Sprache weitgehend geübt wird, so erscheinen die Worte schließlich kaum mehr umgekehrt oder das Umgekehrtsein kommt nur im ersten Augenblick zum Bewußtsein und wird weiterhin ganz vergessen. Dennoch unterscheidet sich dieser Fall von dem der Gegenstände, die überhaupt keine ausgeprägte Richtung haben, und die daher gegen Verlagerung ganz indifferent sind, z. B. Messer, Nagel usw.

Es handelt sich bei dieser Übung des Umgekehrtlesens nicht um dieselben Übungsprozesse, die sich beim Lesenlernen der aufrechten Schrift vollziehen, sondern lediglich um das allmähliche Beseitigen und Überwinden der Schwierigkeiten, die das umgekehrte Bild der uns an sich bekannten Schrift verursacht. Man braucht nur zu lernen, die Wortbilder in umgekehrter Lage aufzufassen. Das Wortbild in seiner charakteristischen Form und in seiner Verschiedenheit gegenüber anderen Wortbildern wird dagegen nicht erst gelernt, sondern aus dem Lesen der aufrechten Schrift hinübergenommen.

Diese Schwierigkeiten sind, wie oben erwähnt, für die Erwachsenen dadurch bedingt, daß die Gestaltauffassung der Schrift an die aufrechte Lage gebunden ist. Bei Kindern ist die Gestaltauffassung noch nicht so sehr von der Lage abhängig, so daß sie, wie bekannt, keinen großen Unterschied zwischen aufrechter und umgekehrter Schrift beim Lesen zeigen[1]).

Um nun den bei unseren Versuchen gefundenen Unterschied zwischen deutschem und rumänischem Text zu erklären, werden wir in beiden Fällen den inneren Verlauf des Übungsvorganges betrachten.

Beim Deutsch-Umgekehrtlesen sind die meisten Vpn anfangs überrascht durch die Schwierigkeit, die ihnen das Lesen der sonst so bekannten Schrift bereitet. Wenn auch das Bestreben dahin geht, gleich Zusammenhänge und Sinn des zu Lesenden zu erfassen, so kommen sie doch zunächst nur mit Buchstabieren weiter, wobei sich das Bestreben nach Sinn sogar als störender Faktor erweist. Vp B. sagt: »Ich erkenne keine Worte sondern nur einzelne Buchstaben. Wenn ich von einem Wort mehrere Buchstaben erkannt habe, lese ich das ganze Wort; aber mehr ratend als lesend.«

Auch die einzelnen Buchstaben sind nicht immer leicht zu lesen: »Große Schwierigkeit bereitet es mir, die Buchstaben zu erkennen, die in umgekehrter Lage wieder einen Buchstaben darstellen, z. B. u—n.« Ähnliches gilt von Buchstaben, die nach rechts oder links umgekippt wieder einen Buchstaben ergeben, z. B. b—d oder p—q. Die Vp beseitigt die Schwierigkeiten beim Lesen von einzelnen Buchstaben meist durch Erfassen des Sinnes des Wortes. Vp L.: »Ich habe wieder b als d angesehen, habe dann durch den Sinn des Wortes kontrolliert.«

Diese anfänglichen Schwierigkeiten sind schon nach einigen Wiederholungen ziemlich überwunden, und eine zweite Phase tritt in Erscheinung, die allerdings bei manchen Vpn schon mit der Anfangsphase zeitlich zusammenfällt. In der zweiten Phase errät die Vp die Worte, nachdem sie die Anfangsbuchstaben, die Anfangssilbe, den Endbuchstaben oder die Länge des Wortes erkannt hat. Vp R. sagt: »Manche Worte errät man; ich sehe nicht mehr genau nach, ob sie wirklich stimmen, blicke flüchtig hin, und es genügt z. B. Feststellung der Länge des Wortes oder des letzten Buchstabens als Kontrolle. Ich würde einen Druckfehler in der Mitte des Wortes übersehen.«

Diese Methode des Erratens, die sich über mehrere Wochen hinzieht, erweitert sich im Laufe der Zeit insofern, als sich das Erraten nicht nur auf das einzelne Wort bezieht, sondern auch auf den Sinn der damit zusammenhängenden Worte. Sie bringt aber den Vpn keinen wesentlichen Fortschritt in der Übung, so daß sie schließlich davon abgehen, um eine andere zuverlässigere Methode zu suchen. Die Vpn kontrollieren jetzt das geratene Wort durch mehr oder weniger genaue Betrachtung. Dadurch tritt ein gewisser Stillstand in der Übung, bei manchen Vpn sogar ein Rückschritt ein, der sich bei unserer Übungskurve etwa bis zur 4. Woche hinzieht. Als Beispiel aus den Protokollen Vp. R.: «Ich hätte schneller lesen können, dann hätte ich aber mehr aus dem Zusammenhang geschlossen. Ich wollte aber systematisch lesen. Ich habe jetzt meistens die Worte so angesehen, daß ihre Formen wirklich klar waren. Die größere Klarheit besteht hauptsächlich in richtiger Gruppierung der Buchstaben oder besser: in der richtigen Teilung des Wortes. Zugleich sind in den einzelnen Teilen vielfach charakteristische Merkmale ausgeprägt, z. B. daß der Schwerpunkt im Vokale liegt, oder Unterlängen, Doppelbuchstaben (wie in »bestimmt«).«

Die Vpn, mit denen die Vorversuche gemacht wurden, erreichten diesen Standpunkt in etwa 4 Wochen. Die Verfolgung des weiteren Übungsvorganges bis zur 10. Woche wurde, wie bereits erwähnt, nur mit einer einzigen Vp durchgeführt. Die Vp gibt an, daß die Worte, die ursprünglich fast fremd erschienen, jetzt als abgeschlossene Ganze zwingend wie in aufrechter Lage ins Auge springen, und zwar ohne Aufwand von Spannung. Charakteristisch bei dieser Phase ist, daß nicht fließend gelesen wird, sondern die einzelnen Worte für sich betont werden. Es kommen dabei fast keine Fehler vor und die Vp fühlt sich sicher.

Diese Phase, die weniger als eine Woche zu beobachten ist, geht ziemlich rasch in ein neues Stadium über, in welchem das Wort als abgeschlossenes

[1]) Stern a. a. O., S. 517. — Oetjen, Die Bedeutung der Orientierung des Lesestoffes für das Lesen. Zeitschr. f. Psychologie Bd. 71, S. 321.

Ganzes mehr zurücktritt und dafür der Zusammenhang der Worte im Satz und der Sinn desselben immer stärker hervortritt. Die Betonung ist nicht mehr auf Worte, sondern auf Zusammenhänge gerichtet. Dabei werden einzelne Worte hauptsächlich aus dem Zusammenhange erkannt. So liest z. B. die Vp an einer Stelle statt »ursächlich« das Wort »ursprünglich«. Befragt, ob ihr ein Fehler beim Lesen aufgefallen sei, behauptet sie mit Sicherheit, ganz korrekt gelesen zu haben. Die umgekehrte Schrift hat in diesem Stadium eine ähnlich unmittelbare klare Gestalt erhalten, wie sie die aufrechte Schrift besitzt. Sie erscheint kaum mehr als umgekehrt.

Beim Rumänisch-Umgekehrtlesen kommt kein ausgeprägtes und differenziertes Gesamtbild zustande, weil für die deutsche Vp das rumänische Wortbild auch in aufrechter Lage meist fremd ist und es auch im Verlauf der ganzen Übung, soweit sie hier fortgesetzt wird, bleibt. Es fehlen daher die Übungsphasen, die wir beim deutschen Text beobachten konnten. Trotzdem entsteht auch hier außer dem Stadium des Buchstabierens eine neue Phase, die sich auf das Lesen von Silben bezieht und damit den kleinen Übungsfortschritt erklärt.

Hier glauben wir noch über einige interessante Beobachtungen bei unseren Untersuchungen sprechen zu müssen. Ausländer, die die deutsche Sprache schon ziemlich gut beherrschten, konnten bei Anfangsversuchen durchschnittlich umgekehrte deutsche Schrift besser lesen als Deutsche. Die Erklärung hierfür ist darin zu suchen, daß erstens das deutsche Wortbild für den Deutschen in seiner Raumlage stärker fixiert ist, und deshalb mit seiner Umkehrung im Raum größere Schwierigkeiten verbunden sind. Zweitens: die Einstellung der Ausländer ist schon von Anfang an mehr auf Buchstaben, Silben oder Worte gerichtet, daher können sie die Schwierigkeiten beim Umgekehrtlesen besser überwinden als die Deutschen, die gleich versuchen, sich auf Zusammenhänge und den Sinn des Satzes einzustellen.

Eine weitere Beobachtung ist folgende: In der letzten Übungsphase, als die deutsche Vp Deutsch umgekehrt geläufig lesen konnte, wurden Worte wie »Hamburg, Experiment, absolut, relativ . . .« im deutschen Text fließend gelesen, während dieselben Worte im rumänischen Text buchstabiert wurden. Die Erklärung liegt in der Einstellung der Vp einmal auf sinnvollen, ein anderes Mal auf sinnlosen Text.

Weiterhin fiel auf, daß bei Buchstaben, die umgekehrt wieder einen Buchstaben darstellen, wie u—n, d—p usw. eine Verwechslung im deutschen Text nur im Anfang vorkam, während sie im rumänischen bis zum Abschluß der Übungen gleich häufig blieb. Einige dieser Fehler waren offenbar dadurch begünstigt, daß das falsch gelesene Wort leichter auszusprechen war. Sie kamen um so leichter und häufiger vor, je mehr Worte in einem Zuge gelesen wurden.

Wenn wir zum Abschluß die Frage aufwerfen, was Übung beim Umgekehrtlesen ist, und warum die Übbarkeit für die deutsche Vp beim deutschen Text unverhältnismäßig größer als beim rumänischen Text ist, so ergibt sich folgende Antwort: Beim Deutsch-Umgekehrtlesen besteht die Aufgabe nicht in einem eigentlichen Lesenlernen der Schrift, da sie für die Vp in aufrechter Lage schon bekannt ist, sondern in der Transposition der in aufrechter Lage gegebenen Struktur in die neue umgekehrte Lage. Die große Übbarkeit der Aufgabe erklärt sich darum in folgender Weise: Die stark geübten und bekannten Strukturen sind an aufrechte Lage gebunden; bei umgekehrter Lage ist die bekannte Struktur zunächst verschwunden, wenigstens für die Worte. Nur einzelne Buchstaben oder Buchstabenkombinationen sind in dieser Lage noch erkennbar. Aus ihnen muß das ganze Wort zusammengesetzt werden. Der Vorgang braucht viel Zeit. Als besonders erschwerend kommt hinzu, daß einzelne Buchstaben auch in umgekehrter Lage Sinn haben, allerdings einen anderen Sinn. Dadurch wird man wieder in die normale aufrechte Orientierung hineingerissen, und zwar mit ziemlicher Kraft. Ähnlich verlocken manche Buchstabenkombinationen (z. B. ch, tz, st) stark zum Lesen von links nach rechts und hemmen so wieder die neue Orientierung. In allen diesen Schwierigkeiten liegt die große Verzögerung des Lesens.

Der bedeutende Fortschritt hat selbst wieder verschiedene Ursachen. Zunächst werden die einzelnen Buchstaben oder auch kleine Gruppen von Buchstaben in umgekehrter Lage allmählich leichter und schneller erfaßt. Viele Gruppen wiederholen sich auch, werden also in ihrer speziellen Struktur besonders gut erfaßt und eingeprägt. Zufolge dieser größeren Leichtigkeit des Erfassens der einzelnen Buchstaben baut auch das Gesamtbild des Wortes sich leichter auf. Denn das Gesamtbild ist nicht etwas ganz Neues, sondern es enthält vielfach die bekannten einzelnen Buchstaben als natürliche Teile. Dazu kommt als wesentliche Ursache des Fortschrittes die Möglichkeit des Erratens eines Wortes einerseits aus einzelnen Buchstaben oder seiner Gesamtform, anderseits aus dem Zusammenhange. Wir leben eben in der Sprache, d. h. es sind ganz bestimmte Wortbilder in Bereitschaft, und von diesen ist, wenn wir den speziellen Sinnzusammenhang lesen, noch einmal ein außerordentlich enger Kreis von Möglichkeiten herausgegriffen, der allein in Bereitschaft steht.

Beim Rumänisch-Umgekehrtlesen ist das Anfangsstadium ebenso schwierig wie beim Deutsch-Umgekehrtlesen. Aber die weitere Entwicklung geht nicht entfernt so weit wie im Deutschen. Auch bei aufrechter Schrift würden nicht so bekannte durchgebildete Gestalten zustande kommen. Diese können also bei umgekehrter Schrift der Auffassung gewissermaßen nicht entgegenkommen, um eine starke Übung zu erzeugen. Die Vp bleibt bei viel schwächerer Durchstrukturierung stehen.

7. Maschinenschreiben.

Diese Aufgabe wurde mit einer Vp experimentiert, die einen Kursus auf einer Handelsschule absolviert und das Maschinenschreiben nach dem Zehnfingersystem/Blindschrift gelernt hatte, aber nach dem Besuch der Schule etwa seit einem Jahr nicht tätig, also beim Beginn unserer Experimente außer Übung war.

Wir machten auch hier Parallelversuche: Maschinenschreiben in einer für die Vp bekannten Sprache (deutsch) und in einer für die Vp unbekannten Sprache (rumänisch). Der Vorlagetext (abwechselnd aus einem deutschen und einem rumänischen Buche) wurde mit einem Vorlagehalter an der Maschine befestigt, so daß die Vp nach einiger Übung mit den Augen auf der Vorlage bleiben konnte, ohne die zu berührenden Tasten anzusehen oder den geschriebenen Text zu kontrollieren, wie es die Vorschrift des Blindschreibens erfordert.

Die Vp übte deutschen und rumänischen Text täglich je 15 min. Die Übungen erstreckten sich über 10 Wochen und fanden in Berlin Aug./Sept./Okt. 1930 statt. Protokolle wurden wie üblich aufgenommen. Zur Feststellung der Übungskurve berechneten wir die Zahl der pro min geschriebenen Buchstaben. Von einer statistischen Darstellung der Fehler haben wir abgesehen. Dagegen erschien uns qualitative Betrachtung der Fehlerarten für die Ergebnisse unserer Untersuchungen wichtig.

Wie die Übungskurve der Abb. 13 zeigt, ist anfangs die Zahl der pro min geschriebenen Buchstaben bei Deutsch und Rumänisch gleich; es folgt sodann ein erheblicher Übungsanstieg für Deutsch-Schreiben, der nach 10 Wochen 197% beträgt, während der Übungsanstieg für Rumänisch-Schreiben nur 90% erreicht.

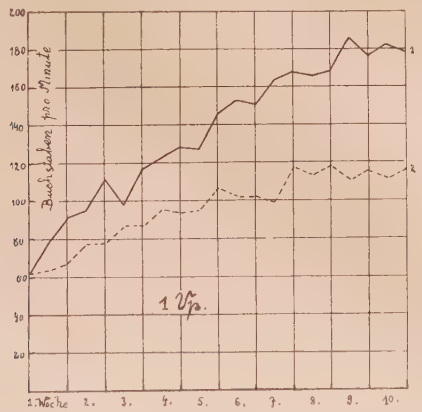

Abb. 13.
1. Übungskurve beim Maschinenschreiben sinnvollen Textes.
2. » » » sinnlosen Textes.

In der ersten Übungsphase bemüht sich die Vp beim deutschen sowie beim rumänischen Text, Buchstaben für Buchstaben zu schreiben. Dadurch erklärt sich die gleiche Anfangszeit für beide Sprachen. Über diese Phase gibt die Vp folgendes Protokoll: »Ich bin ganz aus der Übung, da ich seit einem Jahr nicht mehr geschrieben habe. Außerdem hat die Schreibmaschine ein anderes System als dasjenige, auf dem ich gelernt habe. Die Buchstaben sind etwas anders angeordnet, und anstatt Doppelschaltung ist bei dieser Maschine (Adler, Modell 2) nur einfache Schaltung vorhanden. Ich finde keinen Unterschied zwischen Deutsch- und Rumänisch-Abschreiben. Es geht beides sehr langsam, weil ich Buchstaben suchen muß; Rumänisch ist sogar leichter, da die Umschaltung für die großen Buchstaben fast ganz fortfällt.«

Der Lernprozeß besteht in dieser Phase in dem Entwickeln eines möglichst klaren Gesamtbildes aus Buchstabe, Taste und Fingerbewegung, wobei Buchstabe, Taste und Fingerbewegung nicht isoliert vorgestellt werden, sondern jedes relativ zu seinem System, also etwa Buchstabe »e« als dieser besondere Buchstabe, wohl abgehoben von den anderen, die Taste als diese Taste innerhalb des ganzen Feldes, die Fingerbewegung als Bewegung dieses Mittelfingers auf der linken Seite um eine Tastenreihe höher als der vorige. Dieses Gesamtbild ist wieder in die größere Handlung eingebettet, überhaupt Buchstaben zu schreiben und Schreibmaschine zu lernen.

In der Entwicklung dieser Phase des Lernprozesses können wir noch einmal 3 Stufen unterscheiden: a) Die Vp überlegt erst und schreibt dann den Buchstaben, b) die Vp schreibt sofort den Buchstaben und überlegt nachträglich, ob sie die richtige Bewegung ausgeführt hat, c) die Vp schreibt sofort den Buchstaben, ist aber gleichzeitig sicher, daß er richtig ist; wenn dennoch ein Fehler vorkommt, wird er sofort nach der falschen Fingerhaltung bemerkt. Die Vp sagt: »Anfangs merkte ich beim Schreiben nicht gleich jeden Fehler; jetzt fühle ich gleich, wenn ein Finger die falsche Taste berührt hat.« Dabei wird eine Stockung beobachtet; das Finden des nächsten Buchstaben ist etwas in Verwirrung geraten, weil die räumliche Zuordnung der Fingerbewegungen nicht der richtigen Lage auf der Tastatur entsprochen hat.

Charakteristisch in dieser Phase ist das Umkippen des anfänglichen Verfahrens von Überlegen-Schreiben zu Schreiben-Überlegen. Damit kommt es zur Automatisierung von räumlichen-motorischen Strukturen für die einzelnen Buchstaben. Die Buchstaben eines Wortes erscheinen gewissermaßen zwingend auf der Tastatur. Dieser Erscheinung folgt automatisch die entsprechende Bewegung der Finger.

In den folgenden Phasen beginnt die deutsche Schrift leichter zu werden. Die Schreibtätigkeit wird einfacher: Teile, die anfangs klar bewußt waren, treten zurück und verschwinden für das Bewußtsein ganz; es bleibt schließlich nur mehr ein rein funktionelles Zueinander von Buchstaben und Bewegung übrig, allerdings immer wieder eingebettet in die kleinere und größere Handlung. Auch die kleinere Handlung des Schreibens eines einzelnen Buchstaben tritt im Bewußtsein zurück gegenüber dem Bewußtwerden ganzer Worte und gegenüber dem Sinn des geschriebenen Satzes.

Wenn in diesen Phasen die Vp aus irgendwelchem Grunde momentan unsicher wird, so sucht sie wieder einzelne Buchstaben wie in der ersten Phase. Das ist natürlich mit einem Rückschritt in der Leistung verbunden. Aus den Protokollen: »Wenn ich jetzt beim Schreiben die Tasten betrachte, suche ich wieder Buchstaben. Wenn ich aber an den zu schreibenden Satz denke, verschwinden die Buchstaben fast für mich.« Die Erklärung dieser Tatsache ist folgende: In der ersten Phase muß sich die ganze Kraft auf das Suchen der Buchstaben richten. Die Vp lebt in jedem Augenblick nur in einem engen Bereich, nämlich im Suchen eines oder weniger Buchstaben. Der »Umfang des Bewußtseins«, der in jedem Augenblick gegeben ist, ist sehr gering, ebenso wie auch die »anschauliche Zeitstrecke« ziemlich eng begrenzt ist. Das bedeutet allerdings nicht, daß man aus dem großen Zusammenhang vollständig herausgerissen würde. Die Vp geht, wenn sie einen Buchstaben gefunden und geschrieben hat, dem größeren Ziel ihrer Handlung entsprechend sofort und richtig zum nächsten Buchstaben über. Der größere Zusammenhang der Handlung war also nur einen Augenblick zurückgedrängt und tritt jetzt wieder in Wirksamkeit. Wenn freilich der einzelne Schritt die Vp sehr stark in Anspruch nimmt, so muß sie sich erst wieder besinnen, vielleicht sogar an Hand äußerer Hilfen wieder zurückfinden. Der größere Zusammenhang kann also in näherer oder fernerer Bereitschaft sein. Unsere Phasen unterscheiden sich gerade in diesem Punkte. In der ersten Phase ist der einzelne Schritt, das Suchen der einzelnen Buchstaben noch ziemlich schwierig und nimmt die Vp stark in Anspruch. Der weitere Zusammenhang tritt daher in größere Ferne, er ist im Augenblick überhaupt nicht vorhanden, ist aber in Bereitschaft und wirkt sich nach Vollendung des Einzelschrittes sofort aus. In den späteren Phasen nimmt der erste Schritt immer weniger Kraft und immer weniger Bewußtsein in Anspruch. Dadurch kann der weitere Zusammenhang immer lebendiger hervortreten. Die Vp lebt anschaulich erst in einer Silbe oder gar nur in einem Buchstaben, dann in einem ganzen Wort und später in dem größeren Zusammenhang eines Satzes oder eines größeren Teiles des Inhalts. Sobald allerdings eine Schwierigkeit eintritt, muß sich die Vp wieder auf ein kleineres Stück konzentrieren und wird aus dem größeren Zusammenhang herausgerissen. In dem Sinne dieser ausführlichen Beschreibung wollen wir die kurzen Ausdrücke gebrauchen: »Einstellung auf Buchstaben« oder auf Buchstabensuchen bzw. »Einstellung auf Wörter oder Sätze«.

Mit dem eben beschriebenen Unterschied darf nicht etwa derjenige verwechselt werden, der zwischen dem Sehendschreiben und dem Blindschreiben (oder Tastschreiben) besteht. Beim Sehendschreiben ist die Vp verleitet, die Buchstaben einfach aus den angeschriebenen Zeichen herauszusuchen. Beim Blindschreiben dagegen muß sie die Buchstaben in ihrer Lage sowie die entsprechende Fingerhaltung ohne Vorlage auswendig beherrschen, wodurch sich im Verlauf der Übung erst ein viel klareres und besser durchgebildetes System von Buchstaben mit schärferer Abhebung gegeneinander und klarerer Ordnung und später ein ganz automatisches Zueinander zwischen (optisch oder akustisch-motorisch) vorgestelltem Buchstaben und Fingerbewegung bildet. Die Entwicklung ist eine ähnliche wie bei Such- oder Feldprobe von dem bloßen Suchen zum Auswendigfinden des Feldes.

In dieser Entwicklung besteht allerdings ein Unterschied zwischen Sehend- und Blindschreiben. Versuche von Menzel[1]) haben gezeigt, daß das Blindschreiben anfangs schwieriger ist, später aber zu einer viel leichteren und sicheren Beherrschung der Bewegungen führt, ähnlich wie wir oben bei der Feldprobe ohne Beschriftung anfangs eine Erschwerung gegenüber der Variante mit Beschriftung gefunden haben, später aber eine zunehmende Erleichterung. Der Unterschied bleibt wohl dauernd bestehen. Selbst der geübte Schreiber dürfte beim Sehendschreiben immer an das gesehene Tastenfeld gebunden bleiben, ja sich ein wenig gelegentlich auch durch die angeschriebenen Buchstaben kontrollieren. Beim Blindschreiben tritt das optische Bild der Tastatur mit der Übung immer weiter zurück und macht der ganz unmittelbaren Zuordnung zwischen Text und Schreibbewegung Platz. Die Lenkung durch die angeschriebenen Buchstaben wird durch Verwendung unbeschriebener Tasten, ähnlich wie beim Klavier, die Lenkung durch das gesehene Tastenfeld durch vollständiges Verdecken der Tastatur (Blindschreiben) vermieden.

In der späteren Phase, bei Einstellung auf Satz- oder Sinn-Zusammenhänge, wird ein Verschiebungsfehler bei einem Buchstaben nicht so leicht von der Vp wahrgenommen wie in der ersten Phase, sondern es wird weiter geschrieben, und zwar manchmal mit einer dauernden Verschiebung der Handlage für den ganzen Bezirk, bei dem der Fehler vorkam, bis der Zug, in dem die Vp schreibt, abbricht, z. B. durch Unterbrechungen wie Anschlagen eines großen Buchstabens, eines Zeichens, einer Zahl usw. Hierdurch erklärt sich, daß in dieser Phase ganze Worte oder Strecken manchmal vollkommen sinnlos aussehen, auch wenn die Buchstaben, die in dem Bezirk der anderen Hand liegen, richtig geschrieben sind. Solche Fehler bemerkt die Vp häufig gar nicht, es sei denn, daß sie mit dem Bereich der anderen richtig schreibenden Hand in Konflikt gerät. Nach unseren Beobachtungen fanden die Verschiebungen fast nur in der Richtung nach der Mitte der Tastatur zu statt. Eine Verschiebung nach außen kam selten vor, offenbar darum, weil der Rand der Tastatur als eine ausgezeichnete Stelle anzusehen ist, sowohl optisch wie kinästhetisch.

Beim rumänischen Text schreibt die Vp anfangs ganz wie beim deutschen Text Buchstaben für Buchstaben; in der nächsten Phase geht sie über die Buchstaben hinaus zum Schreiben von Silben oder kurzen Worten über. Da Rumänisch für die Vp eine unbekannte Sprache, also sinnlos ist, können sich, wie schon beim Umgekehrtlesen

[1]) Menzel, Beiträge zur Psychotechnik der Schreibmaschine und ihrer Bedienung, Praktische Psychologie, II, 1921.

gezeigt wurde, nicht größere Bereiche bilden. In der letzten Phase wurden auch hier ähnliche Fehler wie beim Deutschschreiben beobachtet, aber seltener als dort, da die Arbeit in kleineren Zügen ausgeführt wurde (Silben oder Worte). Dagegen wurden hier Fehler beobachtet, die in dieser Weise nie beim deutschen Text vorkamen. Die Vp ließ nämlich ganze Reihen aus, wenn sie ihren Blick von dem Text abgewendet hatte und dann wieder weiterschreiben wollte. Wenn die Unterbrechung ungefähr in der Mitte der Seite, wo keine gute Orientierung möglich war, vorkam, stützte sich die optische Orientierung gelegentlich bloß auf einzelne Worte. Kam dasselbe Wort in der Gegend ein zweites Mal vor, so konnte bei diesem Wort fortgesetzt und die ganze Zwischenstrecke ausgelassen werden. Eine Kontrolle war hier nicht möglich, da für die Vp alles sinnlos war.

Die Erklärung der größeren Übbarkeit beim Deutschschreiben ist nach den früheren Ausführungen in folgender Richtung zu suchen: Nachdem im Anfangsstadium beim Deutschen wie beim Rumänischen in gleicher Weise buchstabierend geschrieben war, entwickelt sich beim Deutschen immer mehr das Schreiben von Wörtern und Sätzen. Die deutschen Wörter sind eben der Vp wohlbekannte Gebilde von fester Struktur. Sie braucht vielleicht nur im ersten Moment auf das in der Wahrnehmung gegebene Bild hinzusehen und hat dann sein infolge der jahrelangen Übung sehr geläufiges inneres Bild vor sich. Dieses ist sehr standhaft und wird spielend analysiert. Es ist kaum mehr eine willkürliche Analyse der Buchstaben nötig, sondern die Vp braucht sich nur das Wort vorzustellen, und die Analyse vollzieht sich fast automatisch und wirkt doch ebenso sicher auslösend auf die Bewegungen. Für das Bewußtsein sind fast nur noch die Bewegungen selbst vorhanden. Bei weiterer Übung treten auch diese ganz zurück und das Bewußtsein kann sich ganz auf den Sinn und den Zusammenhang des Satzes einstellen und konzentrieren.

Damit ist allerdings noch nicht ausreichend erklärt, wieso der Schreibvorgang sich viel schneller abspielt. Es ist nur gesagt, daß sich der ins Bewußtsein tretende Teil verschiebt. Die Beschleunigung kommt einerseits dadurch zustande, daß man den Buchstaben und die zugehörige Bewegung immer leichter und schneller findet. Anfangs muß man sie mühsam suchen und wird dadurch herausgerissen, so daß auch das Wiederzurückfinden zum nächsten Buchstaben des Wortes etwas Zeit benötigt. Anderseits beruht die Beschleunigung auch darauf, daß sich die Aufeinanderfolge von Buchstaben in größeren Zügen erledigen läßt, weil eben das Wort oder der Satz in seinem Buchstabenaufbau sehr viel klarer in Bereitschaft steht, und weil außerdem das stark Geschlossene des Wortes oder Satzes auch ein ebenso geschlossenes und darum schnell in einem Zug ablaufendes motorisches Gebilde nach sich zieht. Der erste Grund der Beschleunigung gilt für das Rumänische wie für das Deutsche. Der zweite Grund gilt dagegen nur für das Deutsche und bewirkt den großen Vorsprung beim Schreiben des deutschen Textes. Durch die Wirksamkeit dieser größeren Bereitschaft kann sich das schnellere Auffinden der Buchstabentasten und der Bewegungszüge offenbar bis zu einem viel höheren Grade entwickeln.

Nach etwa 10 Wochen Übung im Deutsch-Schreiben mit erheblichem Fortschritt machten wir die Beobachtung, daß die Vp die in einer früheren Phase der Entwicklung sehr gut gekannte räumliche Anordnung der Buchstaben auf der Tastatur jetzt kaum aus dem Gedächtnis aufzeichnen konnte: sie brauchte dazu verhältnismäßig lange Zeit, machte verschiedene Fehler und konnte sogar für manche Buchstaben und Zeichen die Lage überhaupt nicht mehr angeben. Es bestätigte sich damit die schon von Betz[1]) mitgeteilte Beobachtung, daß das anfängliche optische Bild der Tastatur beim Blindmaschinenschreiben im Laufe der Übung fast verschwinden kann. Wir erklären diese Erscheinung in folgender Weise: Beim ursprünglichen Lernen wurde in unserem Falle und offenbar auch bei Betz zunächst die Tastatur selbst gelernt, d. h. die Tasten in ihrer Reihenfolge eingeprägt und innerlich reproduziert. Allmählich tritt aber dieser Zusammenhang zurück, und es wird jedem Buchstaben immer mehr unmittelbar das Anschlagen einer bestimmten Taste des Feldes zugeordnet. Ferner wird das Finden und Anschlagen der Taste von den früher gesehenen Buchstaben aus immer automatischer und weniger bewußt vollzogen, und es schließen sich mehrere dieser Bewegungen in einem Zug aneinander wie oben beschrieben. Dadurch entfernt sich der Vorgang immer mehr von dem klar bewußten Vorstellen des optischen Buchstaben und von der Vorstellung der Taste im Felde. Es ist also verständlich, daß es dem sehr geübten Schreiber einige Mühe macht, bewußt die Lage einer einzelnen Taste anzugeben.

Ebenso konnte unsere geübte Vp, wenn ihr einzelne Buchstaben diktiert wurden, sie nicht mit der erwarteten Geschwindigkeit und Sicherheit zeigen. Sie machte sogar Fehler. Auch diese Tatsache ist nach dem eben erwähnten Verhältnis ohne weiteres verständlich.

Wir erinnern noch daran, daß ganz analoge Umstrukturierungen bei unseren Übungsversuchen mit der Feldprobe beobachtet worden sind. Das Lernen der Zahlen- und Buchstabenreihen wurde als ganz anderer Vorgang aufgezeigt als das Aufsuchen eines einzelnen Feldes.

Zum Schluß wollen wir noch einige Varianten der Aufgabe besprechen: Nach etwa 10 Wochen täglicher Übung im Maschinenschreiben wurde der Vp die Aufgabe gegeben, einen rumänischen Satz gut auswendig zu lernen, ohne ihn zunächst zu schreiben. Dann wurde geprüft, wie schnell sie den gelernten Satz auf der Maschine schreiben konnte. Es

[1]) Betz, Psychologie des Denkens. Leipzig 1918, S. 48.

zeigte sich, daß jetzt der rumänische Text schneller als sonst (ohne Auswendiglernen) geschrieben wurde. Die Erklärung liegt erstens in der klareren Gliederung des Satzes und zweitens darin, daß sich das stärker geschlossene Ganze des Textes auch auf die Motorik auswirkt, indem es zu einer schnelleren, weniger zerstückelten Bewegungsfolge drängt. Es wurde jedoch beobachtet, daß die Schnelligkeit beim Schreiben eines auswendig gelernten rumänischen Satzes immer noch kleiner war als für einen erstmalig dargebotenen deutschen Text. Dies läßt sich dadurch erklären, daß der deutsche Text Wörter enthält, deren Schreiben der Vp geläufig ist, und daß dadurch die beiden eben erwähnten Vorteile noch stärker zur Geltung kommen als beim gut gelernten rumänischen Satz.

Eine noch größere Steigerung würde man offenbar erhalten, wenn ein deutscher Text vorher auswendig gelernt würde, und eine weitere Steigerung, wenn man denselben deutschen Text immer wieder schreiben ließe. Gegenüber den obenerwähnten Fällen besteht hier der Unterschied, daß jetzt nicht nur der Satz für sich ohne die Übertragung auf die Schreibmaschine gelernt wird, sondern daß auch die Übertragung und das Gefüge der motorischen Bewegungen auf der Schreibmaschine eingeprägt werden.

8. Stenographieschreiben.

Diese Übung wurde von derselben Vp ausgeführt, die die vorige Aufgabe geübt hat. Sie hatte Stenographie, und zwar die deutsche Einheitskurzschrift, in der Handelsschule gelernt, aber seit einem Jahr nicht geübt.

Wie beim Maschinenschreiben wurden auch hier Versuche mit deutschem und rumänischem Text unternommen. Das Diktat dauerte in jeder Sprache täglich 5 min, wiederholte sich 10 Wochen lang, Aug./Sept./Okt. 1930. Berechnet wurden die bei jeder Experimentiersitzung pro min geschriebenen Silben.

Im Gegensatz zum Maschinenschreiben, wo die Vp, die außer Übung war, am Anfang ebensoviele Buchstaben beim Deutschen wie beim rumänischen Text schrieb, waren bei Stenographie die Anfangszahlen sehr verschieden: Deutsch 44 Silben, Rumänisch 27 Silben pro min. Die Erklärung hierfür liegt darin, daß beim deutschen Stenographieren im Anfangsstadium nicht mit Buchstaben, sondern gleich mit Silben gearbeitet wird, worauf sich das ganze System aufbaut. Trotzdem die Vp außer Übung war, beherrschte sie schon die im deutschen Wortbild üblichen Silbenbildungen, während ihr bei der rumänischen Sprache ganz neue Zusammenstellungen und Gruppierungen von Buchstaben entgegentraten, für die sie erst entsprechende Silbenzeichen bilden mußte. Die Vp sagte, daß z. B. Zusammenstellungen von Silben, wie sie in den rumänischen Wörtern »evaluare, fenomenele, totalitate, accentuate« vorkommen, in der deutschen Sprache ungebräuchlich sind. Sie sind beim Stenogramm besonders schwer darzustellen, da sie viele Vokale, oft sogar mehrere hintereinander enthalten. Bekanntlich sind bei der Einheitskurzschrift die Vokale durch die Stellung des folgenden Konsonanten oder durch einen Druck auf diesen bestimmt, und nur bei Aufeinanderfolge zweier (ei, ai, au, äu, eu gelten als ein Vokal) wird der erste durch ein besonderes Zeichen markiert. Dazu kommt noch, daß die im Deutschen üblichen Wortendungen ihre bestimmten Zeichen haben und die Vp beim Rumänischen für die ungewohnten Endungen keine besonderen Zeichen kennt, ja nicht einmal feststellen kann, was hier Wortendungen, was grammatikalische Anhängsel sind, da ihr die rumänische Sprache vollkommen unbekannt ist.

Ganz abgesehen von der schon zu Anfang bestehenden großen Leistungsdifferenz zeigt Abb. 14, daß die Übung beim deutschen Stenogramm im Verhältnis zum rumänischen erheblich schneller fortschreitet, daß nach 9 Wochen täglicher Übung der Koeffizient bei Deutsch 100%, bei Rumänisch 30% beträgt.

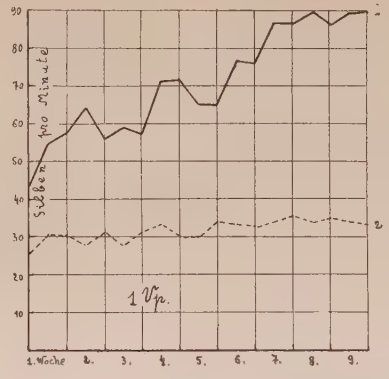

Abb. 14.
1. Übungskurve für Stenographieschreiben eines sinnvollen Textes.
2. » » » » sinnlosen » »

Nach der ersten deutschen Stenographieübung gibt die Vp folgendes Protokoll: »Ich bin sehr aus der Übung. Ich muß genau auf die einzelnen Silben achten.«

Nach der ersten rumänischen Übung: »Es ist alles sinnlos für mich. Ich muß auf Zusammenstellung von Buchstaben achten.«

Sowohl beim deutschen wie auch beim rumänischen Stenographieren konnte, wie schon öfter bei anderen Aufgaben erwähnt, die Einteilung des Übungsvorganges in 3 verschiedene Stufen beobachtet werden: a) Überlegen, dann Schreiben, b) Schreiben, dann Kontrollieren, c) Schreiben mit gleichzeitiger Sicherheit.

Beim Deutsch-Stenographieren, also in einer für die Vp sinnvollen Sprache, zeigt sich schon im Verlauf der ersten Übungswochen ein rascher Fortschritt, da es der Vp bereits nach wenigen Sitzungen gelingt, beim Schreiben Worte in einem Zuge zu bilden. Der Lernprozeß besteht offenbar in ähnlichen Vorgängen wie bei der Schreibmaschine, indem man die zunächst isolierten Buchstaben immer besser in einen größeren einheitlichen Zug zusammenfaßt, auch gewisse Regeln hineinarbeitet, ähnlich wie wir es oben bei der St.-Probe ausführlich

behandelt haben. Wir haben diesen Vorgang nicht genauer psychologisch analysiert, da es uns nur auf gewisse Kontrollen ankam, ob nämlich zwischen deutschem und rumänischem Text ähnliche Unterschiede bestehen wie beim Umgekehrtlesen und bei Schreibmaschine. Die Analogie zur Schreibmaschine zeigt sich auch darin, daß im weiteren Verlauf die Motorik immer mehr hervortritt auf Kosten des ursprünglich eine größere Rolle spielenden optischen Bildes. Damit ist eine Einbettung der einzelnen Teilbewegungen in einen motorischen Gesamtverlauf verbunden, so daß man schließlich Worte in einem Zuge schreibt.

Neben der Betonung des Schreibens einzelner Worte, macht sich fast gleichzeitig der Zusammenhang und der Sinn des Satzes geltend. Die Vp sagt: »Ich fasse den Sinn der Sätze beim Schreiben auf und behalte mehrere gesprochene Worte, während bereits weiter diktiert wird.«

Um das Entwicklungsstadium dieses Vorganges weiter zu prüfen, wurden der Vp deutsche Worte diktiert, die aber in keinem Zusammenhang standen. Der Versuchsleiter diktierte nämlich Sätze rückwärts, darunter manche, die schon in richtiger Anordnung und sinnvoll von der Vp geschrieben worden waren. Dabei ergab sich, daß diese Worte langsamer und unter mehrfachem Stocken geschrieben wurden. Aus dem Protokoll: »Wenn ich nur Worte ohne Zusammenhang höre, schreibe ich die Endsilben nicht immer mit Sicherheit richtig, z. B. bei »gemeinsam, gemeinsame, gemeinsamen«. Dabei halte ich mich mit Überlegen auf, während dies beim Schreiben der zusammenhängenden Sätze nicht der Fall ist. Auch die sinnlose Aufeinanderfolge verschiedener Artikel ruft eine gewisse Verwirrung hervor, z. B. »daß, das«, »die, die« usw.

Als nächste Übungsphase beim Deutsch-Stenographieren ist diejenige zu erwähnen, bei der die Vp nicht nur einzelne Worte, sondern Satzzusammenhänge schreibt. Diese Phase trat bei unseren Experimenten nach etwa 5 Wochen täglicher Übung deutlich in Erscheinung. In diesem Stadium sind die ursprünglich notwendigen optischen Form-Vorstellungen der Buchstaben und ihrer Zusammensetzungen ganz aus dem Bewußtsein verschwunden, und es bleiben als Übungswirkung nur Bewegungs-Zuordnungen, und zwar nicht mehr nur zu Worten, sondern zu Sinnzusammenhängen. Wirksam für die Erweiterung dieser Motorik sind außer Druckfaktoren wie Wille der Vp und sinnvollem Text kleine Hilfsmittel wie das Fortlassen von Wortendungen, wo sie sich aus dem Sinn des Wortes ergeben, und Zusammenziehen von mehreren kleineren Worten zu einem oder Anhängen kleinerer Worte an größere.

Beim Rumänisch-Stenographieren zeigt sich wie bei den anderen analogen Aufgaben (Umgekehrtlesen und Maschinenschreiben nach rumänischem Text), daß die Übungswirkung für die deutsche Vp geringer ist als bei denselben Aufgaben in deutscher Sprache.

Nach der ersten Übungsphase, wo die Vp, wie bereits gezeigt, bemüht ist, Zusammenstellungen von Buchstaben zu Silben zu bilden, erscheint nun die Phase, in der sie Zusammenstellungen von Silben zu Worten schreibt, die in einzelnen getrennten Bewegungszügen ausgeführt werden. Kurze Worte werden auch bei Rumänisch fast durchweg in einem Zuge geschrieben. Auch hier wurde beobachtet, daß bei dem Vorkommen von Worten, wie »Examen, extern, Rang, Materie« usw., die sowohl im deutschen wie im rumänischen Text diktiert wurden, ähnlich wie bei der Aufgabe Umgekehrtlesen, im ersten Falle schneller, im letzten langsamer und mit Stokkungen stenographiert wurde. Die Erklärung ist auch hier wieder die Einstellung der deutschen Vp auf sinnvoll oder sinnlos.

Hätte die Vp dauernd denselben rumänischen Satz geübt, dann wäre sicher ein großer Übungsfortschritt zu verzeichnen gewesen. Das Ergebnis wäre dann eine unmittelbare motorische Zuordnung zu dem gegebenen Satz wie für den entsprechenden Fall beim Maschinenschreiben, wo ein und derselbe Satz geübt wurde. Wir unterscheiden jedoch wie beim Maschinenschreiben zwischen dieser unmittelbaren Zuordnung, wo die ganze Tätigkeit ins Motorische verlegt wird und jede bewußte Beschäftigung mit dem Text durch Übung für die Vp ganz verschwindet, und der erwähnten, je nach dem Sinn verschiedenen Zuordnung zwischen Textinhalt und Motorik bei der ersten Darbietung, wobei die Motorik immer dem Sinn untergeordnet wird.

Wie bekannt, kann man beim Stenographieren eine größere Schnelligkeit erreichen als bei gewöhnlicher Schrift, da die Bewegungen viel einfacher sind, und da die Bewegungen viel mehr zu einfachen und einheitlichen Gesamtbewegungen verschmelzen, während sie beim gewöhnlichen Schreiben viel größere Selbständigkeit besitzen.

9. Stenographielesen.

Diese Aufgabe wurde von der Vp gleichzeitig mit Stenographieschreiben in folgender Weise geübt: Nach der Stenogrammaufnahme übte die Vp erst Maschinenschreiben und Umgekehrtlesen und darauf das Lesen des geschriebenen Stenogrammtextes. Auf diese Weise suchten wir das Merken des Inhaltes etwas zurückzudrängen. Die Vp verhielt sich wirklich mehr neu-lesend, so, wie wenn sie einen neuen Text vor sich hätte, und sie erfaßte die gesehenen Zeichen weniger auf Grund ihrer Erinnerung.

Auch hier wurde die Zahl der pro min gelesenen Buchstaben des deutschen und rumänischen Textes berechnet.

Die Anfangsleistung unserer Vp, die außer Übung war, beträgt 66 Silben pro min bei deutschem Stenogramm und 27 bei rumänischem. Die schon im Anfang größere Leistung bei deutsch Lesen ist, wie wir schon beim Stenographieschreiben gezeigt haben, dadurch verursacht, daß die Vp eine elementare Kenntnis der deutschen Stenographie bereits besaß. Es fehlte ihr nur Übung. Man sieht auf Abb. 15,

daß die Vp in der ersten Woche schon große Fortschritte im Lesen der deutschen Stenographie zeigt, so daß nach 9 Wochen der Übungskoeffizient auf 307% steigt. Beim Lesen des rumänischen Stenogramms, also einer unbekannten und somit sinnlosen Sprache, beträgt der Übungskoeffizient dagegen nur 180%.

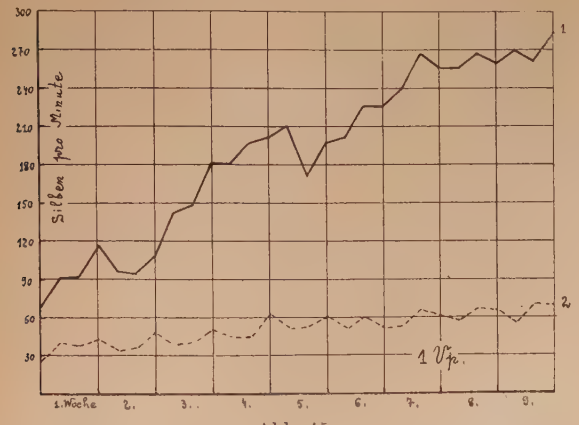

Abb. 15.
1. Übungskurve für Stenographielesen eines sinnvollen Textes.
2. » » » » sinnlosen »

Beim Deutsch-Stenographielesen findet man folgende Übungsphasen: 1. Die Vp betrachtet die stenographierten Zeichen, überlegt und spricht dann aus. Diese Lernphase wurde nur in der ersten und zweiten Sitzung beobachtet. 2. Die Vp liest die ersten Silben des stenographierten Wortes, errät dann nach diesen und nach der Gesamtcharakteristik des optischen Bildes usw. das Wort. 3. Es folgt dann die Phase der Umkippung, in der die Vp errät, dann das gelesene Wort kontrolliert. In dieser Phase, die sich etwa über die Sitzungen 5 bis 10 erstreckt, sinkt die Leistung des Lesens (Schnelligkeit), wie auch aus den Übungskurven ersichtlich. 4. Die Vp liest die stenographierten Worte und hat gleichzeitig eine gewisse Sicherheit, daß sie gut gelesen hat, ohne zu kontrollieren. Die stenographierten Zeichen erscheinen in dieser Phase als optische Strukturen, die dem Sinn des Wortes zugeordnet sind. Trotzdem ist dies nur ein Übergangsstadium. Die Vp hat nur eine »gewisse« Sicherheit von der Richtigkeit des gelesenen Wortes, da viele Worte in ihrer richtigen Form erst aus dem Zusammenhang des Satzes erkenntlich sind. 5. Die Vp liest nicht mehr einzelne Worte, sondern Zusammenhänge (Sätze) und erreicht dadurch auch volle Sicherheit über die Richtigkeit der einzelnen Worte durch den Sinn, den sie im Satz haben. Aus dem Protokoll: »Ich sehe nicht mehr einzelne Worte, sondern schon mehrere Worte im Zusammenhang. Ich habe weniger Schwierigkeit mit den Endsilben.«

In dieser Übungsphase wurde eine Zwischenprüfung vorgenommen, in der die Vp stenographierte, und zwar vollständig ausgeschriebene Worte (mit Endungen) zu lesen hatte, die aber ohne jeden Zusammenhang waren. Das Lesen bereitete hier mehr Schwierigkeit als das Lesen derselben Worte im Zusammenhang eines Satzes. Die Vp: »Es fällt mir schwer, Zeichen, die sich sehr ähnlich sehen, richtig zu lesen, wenn sie nicht in einem Zusammenhang stehen. Dasselbe gilt auch für andere Worte mit schwierigen Endsilben.«

Nach 9 Wochen täglicher Übung ist die Vervollkommnung soweit fortgeschritten, daß die Vp aus dem Zusammenhang manchmal sogar Endsilben sieht, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind: »Ich lese Zusammenhänge; die Endsilben sehe ich, trotzdem sie nicht geschrieben sind, und lese sie, als ob sie da wären.« Die Vp kann nicht genau angeben, wo Kürzungen in einem schnell gelesenen Satz des Stenogramms vorkamen.

Beim Rumänisch-Stenographielesen beobachteten wir außer der ersten Phase, wo die Vp ähnlich wie beim Umgekehrtlesen zunächst Buchstaben liest, eine neue Periode, in der sie Silben so liest, wie es der deutschen Sprache entspricht (verdeutscht).

Wie schon früher bei anderen Aufgaben gezeigt, konnte man hier wieder feststellen, daß Namensbezeichnungen oder internationale Worte im deutschen Text geläufig, im rumänischen stockend gelesen wurden.

Beim Vergleich von Stenographielesen mit dem Lesen von Handschrift und besonders Druckschrift ergibt sich, daß beim Stenographielesen nicht der Grad der Schnelligkeit des Lesens von Hand- oder Druckschrift erreicht wird. Mit einem Blick auf ein Blatt stenographierter Schrift ist bei weitem nicht soviel simultan zu erfassen wie mit einem Blick auf Hand- oder Druckschrift. Dies erklärt sich wohl hauptsächlich aus einer gewissen Verschwommenheit des optischen Bildes der Stenographieschrift (wenigstens, wo es sich um handgeschriebene Stenographie handelt) gegenüber dem optischen Bilde der Hand- oder Druckschrift.

Eine ähnliche Verschwommenheit können wir auch selbst bei der gewöhnlichen Handschrift beobachten, indem wir der Vp die Aufgabe stellen, verschiedene Worte immer schneller, und zwar nach Zwangstempo zu wiederholen. Die Worte verlieren durch die schnelle Schreibweise ihre Charakterisierung und zeigen in ihren Zügen eine immer größere Ähnlichkeit.

IV. Zusammenstellung der Bedingungen für die Übbarkeit.

Bisher haben wir die Bedingungen der Übbarkeit für einzelne Proben gesucht. Nun ist es unsere Aufgabe, die gefundenen Faktoren zusammenzustellen und zu ordnen; denn einige von ihnen kehren in mehreren Proben wieder, andere dagegen sind von Probe zu Probe verschieden oder treten in einzelnen Proben auf verschiedene Art auf.

Aus dem Vergleich dieser Faktoren sowie ihrer Wirkung werden wir die allgemeinen Prinzipien — oder das allgemeine Prinzip, wenn es sich nur um ein einziges handelt — zu bestimmen haben, die uns ein klareres Verständnis für die stärkere oder schwächere Übbarkeit einer Aufgabe geben können.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersuchten wir zwar die Wirkung der Variationen verschiedener Aufgaben auf deren Übbarkeit, jedoch nicht andere Bedingungen, wie z. B. den Willen der Vp zum Lernen oder zum Üben, besonderes Streben oder Interesse, Wetteifer, die Zahl der Wiederholungen, die Zahl und Länge der Pausen usw., die bei der Ausführung in konstantem Maße vorhanden waren und im Verlauf der Übung nicht durch besondere Instruktionen oder Versuchsanordnungen geändert wurden. Wir beschränken uns daher auch in der Zusammenstellung auf die von uns gefundenen Faktoren:

a) Als eine sehr wichtige Vorbedingung der Übbarkeit erwies sich die Konstanz der Aufgabe. Wiederholt man ein und dieselbe Aufgabe unter gleichbleibenden anderen Bedingungen, so erreicht man einen größeren Übungsfortschritt als bei wechselnden Aufgaben. So ist z. B. eine konstante Suchprobe mehr übbar als eine Suchprobe mit wechselndem Material; dasselbe gilt für die Feldprobe mit bleibenden Koordinaten, Sterzinger mit bleibenden Regeln, Schreiben oder Lesen (Maschinenschreiben, Stenographie usw.) sinnloser Texte mit konstantem Material usw.

Der Konstanzfaktor wirkt jedoch in verschiedenen Aufgaben verschieden stark. So wirkt er sehr stark in den Aufgaben, wo andere Faktoren von geringem Einfluß sind oder schon von Anfang an die Höchstwirkung aufweisen, und insbesondere wo etwas Neues auswendig zu lernen ist, und die ganze weitere Tätigkeit durch das schon auswendig Gelernte stark vereinfacht und beschleunigt wird, wie z. B. bei der Suchprobe, bei der Feldprobe, wahrscheinlich auch bei der Sterzingerprobe, bei Wiederholung von Schreiben resp. Lesen derselben sinnlosen Wörter oder Reihen. Schwächer wirkt der Konstanzfaktor dagegen dort, wo gleichzeitig andere Faktoren stark mitwirken, wie z. B. beim Schreiben oder Lesen sinnvoller Texte, wo sich der Sinn als fördernd erweist, oder beim Drahtlabyrinth, wo, wie gezeigt, nicht so sehr ein spezielles Drahtlabyrinth sondern mehr die allgemeine Anpassung und Tätigkeit bei jedem Drahtlabyrinth geübt wird.

Die Konstanz als Faktor der Übbarkeit ist zunächst als eine rein objektive Bedingung anzusehen. Wie sie weiter wirkt, hängt von verschiedenen anderen Bedingungen ab, die wie im folgenden darstellen werden. Die wesentliche innere Auswirkung des Konstanzfaktors ist aber, wie oben gesagt, das eigentliche Lernen.

b) Ein weiterer Faktor der Übbarkeit besteht in einer fördernden Einwirkung der objektiv gegebenen Konfigurationen (Gestalten) auf die durch die Aufgabe geforderten Konfigurationen. Beispiele: Das Zusammenfallen von Sterzingergruppierungen mit objektiv gegebenen Gruppierungen, das Zusammenfallen der Koordinatenpaare (Buchstaben und Zahlenpaare) mit ausgezeichneten Stellen wie Ecken bei der Feldprobe. Die objektiven Konfigurationen verursachen eine um so stärkere Übbarkeit, je schwächer ihr Einfluß zu Beginn der Aufgabe war. So hatten z. B. bei der Sterzingerprobe die objektiven Gruppierungen anfangs einen kaum merklichen Einfluß, ebensowenig bei der Feldprobe mit konstanten Koordinaten die ausgezeichneten Stellen, insbesondere, wenn die Zahlen- und Buchstabenfolge auf dem Formular nicht die natürliche oder bekannte war. Bei der Feldprobe mit konstanten und natürlichen Zahlen- und Buchstabenreihen und insbesondere bei der Suchprobe, ist dagegen der Einfluß der ausgezeichneten Stellen schon von Anfang an vorhanden, so daß also der erwähnte Faktor zwar fördernd für die Tätigkeit, aber verringernd für die Übbarkeit wirkt.

Widersprechen jedoch die objektiven Konfigurationen der Tätigkeit (wie bei heterologen Gruppierungen bei der Sterzingerprobe), dann kann man im allgemeinen mit einer hemmenden Wirkung auf die Tätigkeit, und damit mit einer geringeren Übbarkeit rechnen.

c) Die Möglichkeit einer starken Einbettung der zunächst getrennten Teile in größere Züge — z. B. beim Stenographieschreiben, beim runden Labyrinth — gibt größere Fortschrittsmöglichkeiten als in dem Fall, wo eine solche Einbettung nicht oder weniger möglich ist — wie bei den »Zügen« beim eckigen Labyrinth.

Als Varianten desselben Faktors kann auch die bessere Einfügung der einzelnen Teile in den ganzen Zug (z. B. die Einfügung der einzelnen Striche in eine strahlenartige Figur bei der Kreisprobe mit freiem Tempo und die Einfügung derselben in den Metronomtakt beim Zwangstempo); ferner die Vereinigung verschiedener zunächst getrennter Regeln (z. B. die der Sterzingerregeln) zu einem Gesamtzug darstellen.

d) Die Möglichkeit, abstrakte Regeln durch sinnfällige Strukturierung zu ersetzen, wie bei der Sterzingerprobe gezeigt, bedingt wieder einen entscheidenden Fortschritt beim Üben.

e) Ein anderer Faktor, der sich allgemein beim Schreiben oder Lesen (Maschinenschreiben, Stenographieschreiben oder -lesen, Umgekehrtlesen usw.) als entscheidend für größere Übbarkeit erweist, ist der Umstand, ob der zu schreibende oder zu lesende Text sinnvoll ist, und ob die Vp die Einstellung auf sinnvollem Text hat. Dies wirkt sich in mehrfacher Weise aus: 1. kann man beim Maschinenschreiben die Buchstaben gewissermaßen schneller in die Hand diktieren, weil man das zu schreibende Wort leichter analysiert. Dieser Umstand ist hauptsächlich beim Maschinenschreiben und Stenographieren zu beobachten. 2. sind durch den Sinnzusammenhang die einzelnen Wörter enger aneinander gefügt, sodaß der Zug beim In-die-Hand-diktieren wie beim Schreiben selbst geschlossener und besser gefügt erscheint. Der Hauptvorteil des Sinnes liegt aber darin, daß größere Bewegungskomplexe unmittelbar den entsprechenden Textkomplexen zugeordnet werden können.

f) Die Vereinfachung des Vorganges durch genauere Anpassung (z. B. optisch-motorische Anpassung bei der Kreisprobe), unter Umständen durch Ausschaltung entbehrlicher Stücke (wie das Zurückdrängen ursprünglicher optischer Vorstellungsbilder beim Blindmaschinenschreiben oder Schreiben auf leeren Tasten), kann als ein weiterer Faktor der Übbarkeit angesehen werden. Da der Vorgang dabei im wesentlichen doch derselbe bleibt, ist der Fortschritt nicht immer bedeutend.

g) Hiervon zu unterscheiden sind stärker abweichende und die Arbeit ganz ändernde Vereinfachungen, die man als Organisation im weiteren Sinne bezeichnen kann. Hierher rechnen wir z. B. den Fall, daß man bei der Suchprobe mehrere Zahlen zugleich sucht und erst nachher sie geordnet angibt. Bei anderen als den unsrigen Aufgaben gehören hierher Hilfsmittel wie Raster, die natürlich ganz je nach ihrer Art die Tätigkeit stärker oder weniger vereinfachen können.

Dies sind die Faktoren, die man bei den von uns untersuchten Aufgaben unterscheiden kann. Sie sind nicht immer scharf voneinander abtrennbar, zum Teil decken sie sich sogar. Eine psychologisch ganz scharf abgegrenzte, systematische Aufzählung wird vielleicht unmöglich sein oder wird sich erst dann ergeben, wenn die im Inneren wirkenden Gesetze vollständiger aufgedeckt sind. Unsere Aufzählung hat mehr den Charakter einer vorläufigen Unterscheidung für praktische Zwecke.

Sehr allgemeine Faktoren, wie Schwierigkeit der Aufgabe haben sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht wenig Wert, da die Ursachen ganz verschieden sein können und auch auf die Übbarkeit ganz verschieden Einfluß ausüben.

Wenn man einen gemeinsamen Grundzug für die Übbarkeit angeben will, so wäre als solcher die Möglichkeit anzuführen, den Vorgang sowohl innerlich als auch äußerlich zu organisieren, wobei man engere oder weitere Umformung unterscheiden könnte, indem der Vorgang einmal im wesentlichen der gleiche bleibt, das andere Mal ganz oder teilweise durch einen ganz andersartigen ersetzt wird.

Im Anschluß an unsere Untersuchungen drängen sich noch weitere wichtige Fragen theoretischer wie auch praktischer Natur auf, wie z. B. 1. Konsequenzen für die Theorie des Lernens? 2. Welche Aufgaben sind für die Eignungsprüfungen zu empfehlen: die übbaren oder die nicht- bzw. wenig übbaren? 3. Wie muß man den zu lernenden Stoff — z. B. die Unterrichtsfächer in den Schulen — aufbauen, um einen größtmöglichen Fortschritt zu erzielen? usw. Eine prinzipielle Beantwortung dieser Fragen wäre nach den Ergebnissen unserer Untersuchungen möglich, aber die Anwendung der gefundenen Gesichtspunkte auf die einzelnen Gebiete bedarf noch spezieller Untersuchungen, die bereits von uns in Angriff genommen sind. Wir hoffen in späteren Veröffentlichungen auf diese Fragen zurückzukommen.

V. Zusammenfassung.

Nicht alle Aufgaben oder Tätigkeiten sind in dem gleichen Maße übbar sondern manche mehr, manche weniger. Um die Ursachen und Bedingungen der Übbarkeit feststellen zu können, wurden Übungsversuche mit verschiedenartigen Aufgaben unternommen: 1. Sterzingerprobe, 2. Suchprobe, 3. Feldprobe, 4. Kreisprobe, 5. Drahtlabyrinth, 6. Umgekehrtlesen, 7. Maschinenschreiben, 8. Stenographieschreiben, 9. Stenographielesen.

Es wurde versucht, jede Aufgabe so zu variieren, daß sie aus einer stark übbaren zu einer wenig übbaren wird, oder umgekehrt.

Bei der Sterzingerprobe sind die homologen Gruppierungen (d. h. die, wo die Gruppierung nach den Sterzingerregeln sich mit der objektiven Gruppierung deckt) übbarer als die heterologen (d. h. wo beide sich nicht decken). Die Such- und Feldprobe mit konstanter Beschriftung sind übbarer als Such- und Feldprobe mit wechselndem Material. Die Kreisprobe mit Zwangstempo zeigt sich übbarer hinsichtlich der Güte als dieselbe Aufgabe mit freiem Tempo. Das runde und einfache Drahtlabyrinth ist übbarer als das eckige und komplizierte. Umgekehrtlesen, Maschinenschreiben, Stenographieschreiben und -lesen sind übbarer bei sinnvollem Text als bei sinnlosem.

Soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, kann man folgende Bedingungen der Übbarkeit feststellen: Eine Aufgabe ist mehr bzw. weniger übbar a) wenn ihr Inhalt konstant bzw. wechselnd ist, b) wenn objektiv gegebene Konfigurationen die Tätigkeit unterstützen resp. hemmen, c) wenn die Teile sich leicht resp. schwer zu einer Einheit zusammenschließen lassen, d) wenn abstrakte Regeln sich durch sinnfällige Formung ersetzen lassen oder nicht, e) wenn der Inhalt der Aufgabe sinnvoll resp. sinnlos ist, f) wenn eine Vereinfachung durch genauere Anpassung oder unter Umständen durch Ausschaltung entbehrlicher Stücke möglich resp. unmöglich ist, g) wenn eine Vereinfachung durch äußere Organisation möglich resp. unmöglich ist.

Als gemeinsamen Grundzug für die Übbarkeit ist die Möglichkeit anzusehen, den Vorgang sowohl innerlich als auch äußerlich zu organisieren, wobei man engere oder weitere Umformungen der Tätigkeit unterscheiden könnte.

Die vorliegenden experimentellen Untersuchungen wurden durch Herrn Prof. Rupp angeregt. Für zahlreiche Ratschläge bei der Durchführung der Arbeit spreche ich Herrn Prof. Rupp sowie auch Herrn Prof. Koehler meinen herzlichsten Dank aus.

Ferner danke ich der Direktion des »Institutul superior de educatie fizica« in Bukarest herzlichst für die bereitwillige Unterstützung durch Ermöglichung von Massenuntersuchungen mit den dortigen Studenten sowie allen meinen Vpn und Versuchsleitern — insbesondere Frau Liselotte Bruns (Berlin) und Herrn Assistent Jakob Mihaila (Bukarest) — für ihre Teilnahme an langwierigen und mühsamen Übungsversuchen und Mitarbeit durch wertvolle Beobachtungen.

Lebenslauf.

Ich, Georg Zapan, rumänischer Staatsangehöriger, bin am 8. März 1897 als Sohn des verst. Eisenbahnvorstehers Constantin Zapan und dessen Ehefrau Mathilde, geb. Lorenz, in Dorohoi (Rumänien) geboren.

Die Gymnasialstudien legte ich größtenteils in der rumänischen Musterschule »Monastirea Dealu« ab; das Reifezeugnis erwarb ich in der Stadt Roman.

Darauf studierte ich Jura, Mathematik und Philosophie an den Universitäten zu Jassy und Bukarest.

Nachdem ich einige Jahre Mathematiklehrer an der Schule »Monastirea Dealu« war, ließ ich mich als Jurist in Bukarest nieder. Meine Rechtsanwaltstätigkeit dauerte etwa drei Jahre. Dann beteiligte ich mich als Jurist und Lehrer mit an der Organisation der vom rumänischen Sportführer und -organisator Professor Badulescu begründeten Hochschule für Leibesübungen (Institutul de educatie Fizica), wo ich zunächst als Studiendirektor und Professor der Pädagogik und dann bis heute als Professor-Conferentiar der experimentellen Psychologie und Pädagogik und als Leiter des dortigen psychologischen Laboratoriums diente.

Im Oktober 1926 wurde ich zu Studienzwecken an die Universität Berlin geschickt, wo ich bis Juli 1932, als ich den Doktortitel erwarb, studierte. Als Hauptfächer hatte ich gewählt: Psychotechnik, Psychologie, Pädagogik und Philosophie und als Nebenfächer: Mathematik, Statistik und Nationalökonomie, insbesondere mit folgenden Herren Professoren: Rupp, Koehler, Wertheimer, Lewin, Spranger, von Mises, von Bortkiewicz (†) und Bernhard.

Für die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und neuer Wege des wissenschaftlichen Forschens während meiner Berliner Studienjahre spreche ich an dieser Stelle den Herren Professoren der Universität Berlin meine Dankbarkeit und Verehrung aus.